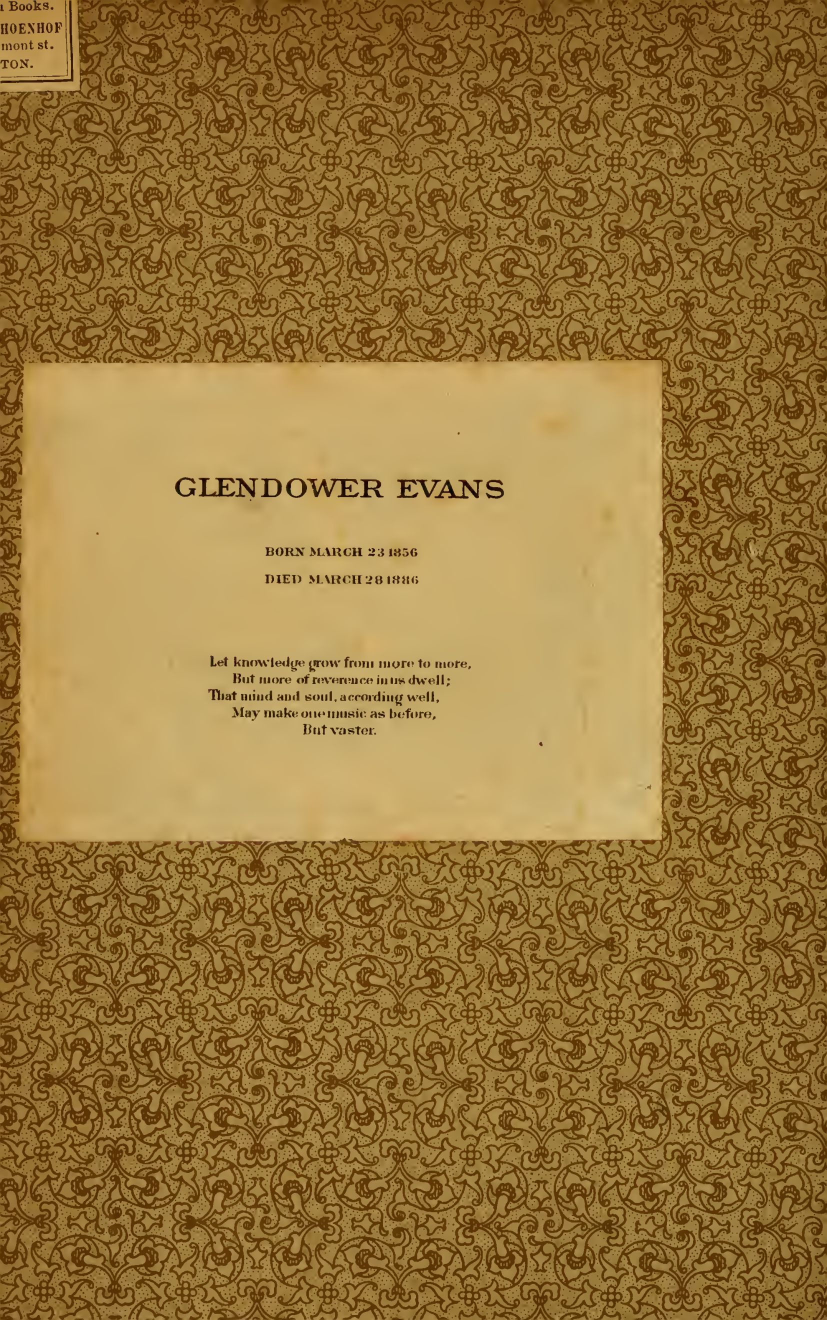




GLENDOWER EVANS

BORN MARCH 23 1856

DIED MARCH 28 1886

Let knowledge grow from more to more,
But more of reverence in us dwell;
That mind and soul, according well,
May make one music as before,
But vaster.



Acc# 522

ARBEITEN

AUS DEM

ZOOLOGISCHEN INSTITUTE

DER

UNIVERSITÄT WIEN

UND DER

ZOOLOGISCHEN STATION IN TRIEST.

HERAUSGEGEBEN

VON

DR. C. CLAUS,

O. Ö. PROFESSOR DER UNIVERSITÄT UND VORSTAND DES ZOOLOGISCH-VERGL.-ANATOMISCHEN INSTITUTS IN WIEN
DIRECTOR DER ZOOLOGISCHEN STATION IN TRIEST.

TOM. VII.

Mit 29 Tafeln, 4 Zinkographien und 7 Holzschnitten.

WIEN, 1888.

ALFRED HÖLDER,

K. K. HOF- UND UNIVERSITÄTS-BUCHHÄNDLER,

I., ROTHENTHURMSTRASSE 15.

VII. Band.

Inhalt.

Untersuchungen über das Nervensystem der Cestoden.

Von

Dr. J. Niemiec.

(Mit 2 Tafeln.)

Unter den bisherigen Forschungen, welche die helminthologische Literatur aufweist, nehmen die Untersuchungen Lang's und Pintner's eine hervorragende Stelle ein, weil sie neben vielen interessanten und schwierigen Fragen nach dem histologischen Bau des Bandwurmkörpers die „kitzlichste Frage" — wie sie ein anderer Helmintholog treffend nannte — die Frage nach dem Nervensystem, wenn nicht vollkommen gelöst, so doch im Vergleich zu ihren Vorgängern mit weit grösserem Glück der Lösung näher gebracht haben. Durch ihre schönen Untersuchungen, welche sich auf die Tetrarhynchen erstrecken, wurde gezeigt, dass der Nervenapparat sich nicht so einfach gestalte, als die bisherigen Angaben lauteten.

Als später meine eigenen Untersuchungen darthaten, dass auch bei den Taenien das Nervensystem einen bedeutenden Grad von Complication erreiche, so musste im Interesse der vergleichenden Anatomie die Frage auftauchen, wie es sich mit dem morphologischen Bau dieses Organsystems bei anderen Cestodenarten verhalte.

Ich stellte mir daher die Aufgabe, die wichtigsten und gleichzeitig von einander abweichendsten Cestodenarten diesbezüglich zu untersuchen, um zu sehen, welcher Grundplan im Bau des Nervensystems allen Formen gemeinsam sei, und um in den Differenzen nach Möglichkeit das Princip der Homologie zu finden.

Die Arbeit wurde bereits im Laboratorium für Morphologie der Genfer Universität unter Leitung des Herrn Prof. H. Fol begonnen. Die Untersuchungen über Bothriocephaliden und Liguliden wurden dort ausgeführt.

In der k. k. zoologischen Station zu Triest, woselbst mir auf gütige Befürwortung des Herrn Hofrath Prof. Dr. Claus ein Arbeitstisch vom hohen k. k. Ministerium für Cultus und Unterricht in Wien für die Herbstmonate des verflossenen Jahres gewährt wurde, setzte ich die Arbeit fort.

Zunächst wurden die Untersuchungen der Bothriocephaliden durch das Studium des Bothriocephalus punctatus ergänzt; dann die Acanthobothrien und Phyllobothrien zum ersten Mal untersucht, sowie die Tetrarhynchen zur Erklärung der Abweichungen in den Angaben Lang's und Pintner's neu vorgenommen.

In der Triester zoologischen Station habe ich auch Schistocephalus dimorphus untersucht, der mir von Herrn Prof. Moniez in Lille mit anderen Cestoden in liebenswürdiger Weise schon früher zugeschickt worden war.

Die k. k. zoologische Station hat mir alle ihr zu Gebote stehenden Mittel bei der Ausführung dieser Studien freundlichst zur Verfügung gestellt. Es sei mir daher gestattet, an dieser Stelle ihrem Leiter Herrn k. k. Hofrath Prof. Dr. Claus meinen tiefgefühlten Dank auszusprechen.

Gleichen Dank schulde ich meinem verehrten Lehrer Herrn Prof. H. Fol in Genf.

Triest, Februar 1886.

Das Nervensystem der Ligula simplicissima.

Wie in Bezug auf den sonstigen Bau, so auch hinsichtlich des Nervensystems bietet die Ligula simplicissima eine interessante Cestodenform dar. Der Nervenapparat entspricht in seinen Grundzügen dem der Taenien und ist nicht so einfach als die Angaben der Autoren lauten.

Blanchard[1]) muss als der erste genannt werden, welcher bis auf Moniez am ausführlichsten über dieses Organsystem spricht. Wiewohl seine Angaben im Wesentlichen auf thatsächlicher Beobachtung zu beruhen scheinen, sind sie doch in Einzelnheiten so sehr abweichend von den Resultaten anderer Forscher und den meinigen, dass ich mir nicht denken kann, was Blanchard bei

[1]) R. Blanchard, Recherches sur l'organisation des Vers. Annales des sciences nat. Zool. 3. série. t. VII.

der Dissection des Lingulakopfes als Theile des Nervensystems angesehen haben mag. Doch geben wir Blanchard selbst das Wort:

J'ai parfaitement réussi à isoler le système nerveux des Ligules sur plusieurs individus. Dans la portion centrale de la tête, exactement au point où se trouve la partie fondamentale du système nerveux dans les Taeniens et les Bothriocephaliens, j'ai vu et j'ai isolé par la dissection les principaux centres médullaires. Ici ils sont rapprochés, et forment presque une seule masse, au lieu d'être séparés, comme on le voit dans la plupart des Cestoïdes. Ces ganglions fournissent en avant un nerf assez volumineux, qui présente dans les deux lobes antérieurs de la tête un renflement ganglionnaire, d'où l'on voit naître de très grêles filets nerveux qui se distribuent dans le tissu musculaire de la région céphalique antérieure. En outre les ganglions principaux fournissent laterale-ment quelques nerfs fort grêles, et en arrière deux cordons longitudinaux qui descendent parallèlement dans toute la longueur du corps.

Zu dieser Beschreibung fügt noch Blanchard hinzu, dass das Nervensystem dem der Taenien hinsichtlich der allgemeinen Disposition gleiche, dass aber eine Degradation sich manifestire, gleichzeitig mit der Reduction des Muskelsystems im Kopfe. Blanchard nimmt im Taenienscolex vier den Saugnäpfen entsprechende Ganglien, im Ligulakopfe zwei an. Es wird im Laufe der Arbeit ersichtlich werden, worin der Irrthum Blanchard's liegt.

Eine eingehendere Beschreibung der histologischen Natur des in Rede stehenden Nervensystems verdanken wir dem um die Cestoden sehr verdienten Forscher Moniez.[1]) Er hat jedoch nur die zwei seitlichen Stränge, ihre beiden Anschwellungen und ihre Commissur im vorderen Ende des Körpers gesehen; von den dorsal und ventral verlaufenden Fäden, die vom Centrum aus nach hinten sich erstrecken, thut er jedoch nicht Erwähnung.

Die Angaben Moniez's sind massgebend geblieben; es hat seither unseres Wissens niemand die Frage weiter gefördert. Es mögen die Resultate meiner Untersuchungen folgen.

Die äusserste vordere Spitze des Ligulakörpers ist dorsal und ventral in der Längsrichtung eingebuchtet, wodurch zwei sauggrubenähnliche Vertiefungen entstehen, die je nach dem Con-

[1]) R. Moniez, Essai monographique sur les Cysticerques. Travaux de l'Institut zool. de Lille. Paris 1880. — Mémoires sur les Cestoïdes. Paris 1881.

tractionsgrade der Muskulatur mehr oder weniger deutlich hervortreten. In der Zone dieser Vertiefungen ist das Nervensystem am stärksten ausgebildet; hier wird auch der centrale Theil desselben zu suchen sein. In der That, die beiden seitlichen, im Vordertheil des Körpers stärker werdenden Nerven nähern sich einander durch eine Biegung nach Innen und vereinigen sich durch eine Anzahl von grossen Zellen (gz. Fig. 1, Taf. II), die, gleichsam Hängebrücken bildend, sich von einem Nerven zum andern erstrecken.

Das Nervensystem hört aber damit nicht auf. Es entspringen vielmehr dem Centrum mehrere Nervenzüge, die sich theils direct nach vorn, theils schief seitlich begeben und an herablaufende Nerven sich anschliessen (nf nf_1 Fig. 1, Taf. I und II). Die Anzahl und die Beziehung der verschiedenen Zweige zu einander ist bei ihrer diffusen Disposition nicht leicht genau festzustellen, was mir übrigens auch nicht von wesentlicher Bedeutung erscheint. Ich gehe daher nur auf die wichtigsten Untersuchungsresultate ein.

Jeder von den Hauptsträngen entsendet zunächst nach vorn in das subcuticulare Gewebe einen kurzen Zweig (vn vn_1), welcher sich dann nach aussen von der Längsachse des Körpers wegbiegt. Bald verzweigt er sich in zwei Nerven, die nach sehr kurzem Verlauf ihrerseits in zwei Nerven sich spalten, so dass nun vier Nervenzweige entstehen, die im Bogen um den Hauptstrang gelagert, parallel mit ihm herabsteigen.

An diese herabsteigenden Nerven schliessen sich noch jederseits zwei Aeste an, die den Hauptsträngen im Niveau der Commissur entspringen; so kommt es nun, dass unterhalb des Centrums zwölf Nebennerven angetroffen werden. Ein Querschnitt aus diesem Niveau zeigt folgende Disposition derselben. Gegen das Centrum gerückt finden sich die Hauptnervenstränge, zwischen denen man noch die Verlängerungen der Ganglienzellen sieht. Um sie herum liegen in einer elliptischen Linie die zwölf Nebennerven. Es muss gleich hier erwähnt werden, dass ihre Zahl selbst auf guten Präparaten nicht immer gleich deutlich hervortritt. Die aus der centralen Zone heraustretenden Wassergefässe, ferner Nervenbrücken, welche schräg von ihnen zu den Hauptsträngen hinübergehen, erschweren die genaue Einsicht in die gegenseitige Lage der Nervenfäden.

Die Brückenverbindung findet nicht nur zwischen Neben- und Hauptsträngen, sondern auch, wenn auch nicht so häufig, zwischen den Nebennerven statt.

Zur genauen Controle des Gesehenen müssen stets Längsschnitte beigezogen werden. Sind dieselben etwas schräg zur Ebene der Hauptstränge angelegt, so kann sich stellenweise die Beziehung der Nebennerven zum Centrum vollständig darlegen. Man sieht z. B. in n b, Fig. I, Taf. II, einen schräg vom Centrum aufsteigenden Nerv, der sich mit dem herabsteigenden (n f_1) vereinigt und so einen rückwärts offenen spitzen Winkel bildet. Derselbe Längsschnitt zeigt in v n und v n_1 die nach vorn gerichteten Zweige, die jedoch nicht in ihrem gesammten Verlauf sichtbar sind.

Bekanntlich spricht Blanchard von mehreren Nervencentren (centres medullaires), fügt jedoch hinzu, dass sie fast eine einheitliche Masse bilden. Aus dieser Masse lässt er einen Nerven nach vorn abgehen, der in den beiden Kopflappen eine ganglionäre Anschwellung aufwiese. Aus dieser entsprängen erst zarte Nervenelemente nach der vorderen Kopfregion. Ueber die Histologie des Nervencentrums fehlt jede Mittheilung.

Nach dem, was ich gefunden, hat Blanchard die centrale ganglionäre Zellenanhäufung gesehen, allein von einer secundären ganglionären Anschwellung in den vorderen Kopflappen habe ich auch nicht eine Spur finden können. Moniez's Beobachtungen dagegen sind genauer; er sagt: „Die beiden Hauptstränge vereinigen sich nahe der subcuticularen Zone durch eine Queranastomose. Die Seitenstränge erstrecken sich noch über die Anastomose hinaus und bilden so die beiden Ganglien.“ Es ist schade, dass ausser der topographischen Zeichnung (Taf. VI. 8. Mém. sur les Cestodes) Moniez uns keine andere gegeben, welche mehr die histologische Natur des centralen Theils darlegt, denn Commissur und Ganglien bieten sich in einer von den übrigen Arten abweichenden Form dar.

Der Hauptnervenstrang Hs, Fig. 1, Taf. II, ist mit dem der anderen Seite durch die Ganglienzellen gz verbunden; diese haben eine centrale Lage. Ihre Anzahl, Grösse und Disposition fällt auf in Betracht der Thatsache, dass die Cestoden im Allgemeinen nicht durch Reichthum an Ganglienzellen sich auszeichnen.

Es wirft sich die Frage auf: Kann man bei Ligula von seitlichen Ganglien und einer Commissur derselben sprechen? Die Commissur, wie sie bei anderen Cestoden auftritt, charakterisirt sich auf den Boraxcarminpräparaten als ein helles Band, welches auf einem sehr fein granulirten Grunde zarte plasmatische Züge, offenbar sich auflösende Nervenzellelemente, und in der Mitte eine im Allgemeinen mit spärlichen Ganglienzellen versehene Anschwellung aufweist. Bei Ligula ist eine solche Commissur nicht vorhanden.

Auf Längs- wie auf Querschnitten traf ich die schon erwähnten grossen multipolaren Zellen, die, Hängebrücken ähnlich, zwischen den Hauptsträngen sich erstrecken. Sie scheinen lose zu hängen, kreuzen sich und bilden eine Art Flechtwerk, das durch hindurchgehende Muskelfibern noch mehr complicirt wird. Eine granulirte Grundsubstanz, die dem Nervensystem angehören würde, konnte ich nicht wahrnehmen.

Die verschiedenen Ganglienzellen sind in dem unteren Theil kräftig ausgebildet, nehmen nach oben gegen die Kopfspitze an Grösse ab und bilden zuletzt einen Uebergang zu den Zellen, welche das Nervensystem umgeben, und von denen sich schwer sagen lässt, ob sie noch zum Nervensystem oder schon zum Parenchym gehören.

In den Ganglienzellen sind Kern und Protoplasma wohl differenzirt. In gewöhnlichen Präparaten tritt der Kern als ein helleres, mehr homogenes Bläschen mit einem dunklen Punkt im Centrum, dem Kernkörperchen, hervor. Das Zellenplasma weist dagegen stets Granulation auf, ist um den Kern dichter, und nicht selten erstreckt es sich radiär als dunklere Substanz gegen die Zellhülle. Der Zellenleib ist von einer deutlichen Membran umgeben (Fig. 2, Taf. II), die sich auf die Ganglienfortsätze erstreckt, doch nur auf einer kurzen Strecke derselben sichtbar ist. Besondere Beachtung verdienen die Fortsätze, welche in sehr zarte Fäden sich auflösen und so in das Netzwerk der Nervenstränge eindringen. Die Zahl dieser Fortsatzfäden scheint schwankend zu sein; es muss übrigens erwähnt werden, dass die Schnittmethode zum Studium derselben nicht vortheilhaft genannt werden kann. Immerhin ist es mir gelungen, den Verlauf mancher von ihnen auf weitere Strecken zu verfolgen. So sieht man die Ganglienzelle gz Fig. 1, Taf. II weit in den Hauptstrang nach unten ihren Fortsatz entsenden; andere dagegen dringen quer in den Hauptstrang hinein und zeigen nicht selten mit frappanter Deutlichkeit, wie sie durch Ramification directen Antheil an der Bildung des Netzwerkes nehmen.

Die kleinen Ganglienzellen schliessen sich äusserlich an den centralen Theil des Nervensystems an, doch sind sie an Zahl spärlich und, wie schon erwähnt, stellenweise schwer von den sie umgebenden Grundgewebselementen zu unterscheiden.

Moniez's Angaben, betreffend den histologischen Bau der Nervenstränge, verdienen Beachtung. Die Schnitte durch die Ganglien zeigen ihm, dass das Nervensystem aus sehr kleinen

Zellen gebildet ist, die kaum mit dem Objectiv 12 Hartn. sichtbar sind. Diese Elemente, sagt er weiter, besitzen Kerne und sind so enge aneinandergelegt, dass es ihm unmöglich war zu sagen, ob sie Fortsätze besitzen. Diese Disposition fand Moniez bei ungeschlechtlichen Individuen, doch fügt er hinzu, dass sie blos transitorisch ist, und dass die Nervenelemente eine rückschreitende Verwandlung durchzumachen hätten. In der postcephalen Region nämlich gingen die Nervenzellen in eine Art von anastomosirten Strängen über, ausgefüllt oft mit sehr kleinen Elementen, welche er als Nervenzellen ansieht. Moniez erklärt diese Erscheinung aus der bedeutenden Vergrösserung des Volumens des Cestodenkörpers einerseits und aus dem festen Zusammenhang aller Elemente untereinander andererseits; beide Factoren hätten ein Auseinanderzerren der Bestandtheile des Nervensystems zur Folge, welches dadurch das Aussehen von spongiösen Strängen annähme.

Weiterhin boten sich dem genannten Forscher Querschnitte von Seitennerven in Form von grossmaschigen Netzen dar und in deren Innern ein zarteres Fibrillennetz, aus welchem die Nervenzellen verschwunden waren. Die grossen Maschen wären aus Bindegewebsfibrillen der mittleren Zone gebildet, die zarteren durch Transformation der Nervenzellen in ein zartes Bindegewebsnetz entstanden. Diese Hypothese von der regressiven Umwandlung der Nervenzellen in ein Bindegewebe stützt Moniez durch seine Untersuchungen des Nervensystems des Abothrium Gadi, dessen primitive Form zeige, „dass die Nervenzellen der Cestoden keineswegs unabhängig, und dass sie morphologisch den anderen Zellen des Grundgewebes gleichwerthig sind“.

Obwohl ich die grossen Maschen innerhalb der Nervenstränge nicht gesehen, so zweifle ich dennoch nicht an ihrem Bestehen, und die Angabe Moniez's, dass sie dem Bindegewebe angehören, lässt sich auch mit meinen Erfahrungen in Einklang bringen. Dass jedoch der Transformationsprocess der Nervenzellen in das zarte Bindegewebsnetz mit meiner Auffassung von der Structur der Nerven sich nicht verträgt, brauche ich nicht besonders hervorzuheben. Ist es vielleicht die grobspongiöse Form des Stranges, welche uns in Zweifel über seine Function setzen sollte? — Im Centrum setzen sich die schönsten Ganglienzellen mit den groben Maschen in directe Verbindung, was hätten diese nun mit Bindegewebsfibrillen zu thun?

Ohne Ausnahme boten sich mir die Querschnitte von Nervensträngen der Ligula maschenartig dar, doch nicht in Form von

grossen Bindegewebsmaschen mit zartem Fibrillennetz in deren Innern, wie es Moniez in Wort und Figur darstellt; es war mir unmöglich, diese beiden Elemente zu unterscheiden.

Die Querschnitte zeigten ein zartes, gleichsam aus plasmischen Zügen bestehendes Netz, welches ganz unfärbbar ist. Gewöhnlich sind die Maschen leer; dagegen machen sich in den plasmatischen Zügen selbst oft Verdickungen bemerkbar, die sich jedoch durchaus nicht als Kerne charakterisiren. Oft dringen in dieses Netz Zellen aus der Umgebung ein und tragen mit ihrem Leibe zur Bildung des Netzes bei; in solchen Fällen jedoch tritt ihr Kern ganz deutlich hervor. Ob solche in die Stränge eindringenden Zellen dem Nervensystem oder dem Grundgewebe angehören, werde ich später zu erörtern trachten.

Wo sind denn nun die Nervenelemente in diesem Netze zu suchen? Sind sie völlig verschwunden, oder ist das Netz etwa als das Product einer „rückschreitenden Metamorphose“ anzusehen? Untersuchen wir die Längsschnitte der Stränge, ehe wir an die Beantwortung der Frage treten.

Es erscheint mir charakteristisch, dass ein Nerv, der auf Querschnitten als ein maschiges Organ sich darstellt, auf Längsschnitten stellenweise ganz deutliche protoplasmatische Längszüge aufweist. Zwar verräth sich auch noch hier seine Netznatur, indem zarte Fäden in horizontaler und schiefer Richtung den ganzen Strang durchziehen, allein die Längszüge herrschen bedeutend vor, ja treten fast ausschliesslich zur Geltung, wo der Nerv genau in der Längsrichtung durchschnitten wurde. Auf schrägen Schnitten kann man sich übrigens überzeugen, dass die oben erwähnten Verdickungen des Netzwerkes in Längszüge übergehen.

Ich sehe mich genöthigt, diesen Elementen die Nervenfunction zuzuschreiben und in ihnen nicht eine Rückbildung des Nervensystems in ein Bindegewebe zu sehen. Zu den bereits angeführten Argumenten füge ich noch eine Thatsache hinzu, die mich in dieser Ansicht bestärkt. Die Nervenfäden (Fig. 3, Taf. II), die ihren Ursprung in den Hauptsträngen nehmen, und deren Elemente sich am wenigsten von der allgemeinen Form der Nervenzellen entfernen, gehen gerade von den Nervennetzfäden aus und nicht von deren Maschen. Man sieht also, wie die langen Zellen (n Fig. 3, Taf. II) sich mit den Fäden (m) des maschigen Hauptstranges verschmelzen.

Ausserdem sei hier noch ganz besonders hervorgehoben, dass die centralen Zellen ihre Fortsätze,

die hier, wie selten, deutlich sichtbar sind, nicht etwa in die Maschenräume des Netzes hineinragen lassen, sondern an die Maschenfäden selbst anschliessen, ja oft im Strange sich auf weite Strecken fortsetzen und dann durch Verzweigungen zum „spongiösen“ Aussehen der Stränge selbst beitragen.

Angesichts solcher Thatsachen kann man ja doch nicht annehmen, dass das Nervensystem aus Ganglienzellen bestände, und dass die in directem Zusammenhang mit ihnen stehenden Elemente zwar nervösen Ursprungs, doch durch regressive Verwandlung dem Bindegewebe anheimgefallen sind. Man hat es allerdings mit einer eigenthümlichen Form zu thun; und gerade diesem Umstande ist es zuzuschreiben, dass die Forscher lange von „spongiösen Strängen“ und vom „plasmatischen System“ sprachen, ehe sie auf die richtige Deutung der Thatsache geführt wurden.

Nicht selten zeigen die Nebennerven (nf Fig. 1, Taf. II) ihre Natur in viel klarerer Weise als die Hauptstränge; die äusserst zarten Plasmazüge, wie sie auf Längsschnitten beobachtet werden, sind in ihnen auf lange Strecken gesondert und gleichen in dieser Hinsicht den Commissurnerven im Kopfe (Taf. II, Fig. 3).

Die Nebennerven konnten nur im Vorderkörper beobachtet werden, denn bald verlieren sie sich in der immer mächtiger auftretenden Längsmuskulatur. Die Hauptstränge erstrecken sich dagegen bis an das andere Körperende, nähern sich wohl ein wenig einander, doch lösen sie sich auf, ohne sich miteinander vereinigt zu haben.

Das Nervensystem des Schistocephalus dimorphus.

Die Exemplare dieser Cestodenart, die mir zum Studium dienten, und die ich der Freundlichkeit des Herrn Prof. Moniez verdankte, waren verschiedenen Alters und verschiedener Grösse, doch alle führten mich im Wesentlichen zu denselben Resultaten.

Ein junges in Alkohol conservirtes Exemplar von 13 mm. Länge, in Fuchsin gefärbt und in Nelkenöl transparent gemacht, zeigte ausser den beiden seitlichen Nervensträngen noch secundäre zarte Fäden, welche von der vorn stark hervortretenden Gehirnmasse ausgingen und fast bis gegen die Mitte der Körperlänge verliefen. Alle diese Verhältnisse waren mit gewöhnlicher Lupe schon deutlich zu sehen. Längs- und Querschnitte konnten über die Disposition der Nervenfäden noch näheren Aufschluss geben.

Eine kurze Beschreibung des Nervensystems dieser sonst noch wenig studirten Cestodenform hat uns Moniez[1]) gegeben. Er gibt an, dass analog dem Nervensystem anderer Cestoden, auch hier der Nervenapparat aus zwei seitlichen Strängen besteht, aber „obwohl der Schistocephalus hinsichtlich seiner Organisation höher steht als Ligula, er dennoch keine ganglionäre Anschwellung im Kopfe aufweise. . . . Es existirt auch hier keine Commissur im eigentlichen Sinne, sondern die beiden Nervenstränge sind vereinigt durch eine Art Schleife (anse), die mit ersteren keine Demarcation aufweist. Die Nervenschleife ist sehr nahe am Körperende gelegen.“

Zur genauen Orientirung werfe man zunächst einen Blick auf Fig. 2, Taf. I, welche die schematische Reconstruction des Nervensystems darstellt. Das erste Glied der Proglottidenkette ist durch seinen Bau wohl differenzirt von den nachfolgenden Gliedern und entspricht dem Scolex der übrigen Cestoden. In ihm befindet sich der Sitz des centralen Nervensystems. Dasselbe besteht aus zwei allerdings nicht sehr hervortretenden Anschwellungen, die zu beiden Seiten einer centralen Einbiegung des Scolexgliedes liegen, und die durch eine mediane Commissur verbunden sind.

Jedes der seitlichen Ganglien gibt den Ursprung mehrerer Nerven, die sich in die Proglottidenkette erstrecken, und unter denen sich zwei seitwärts gelegene als Hauptnervenstränge charakterisiren. Die Zahl der Nebennervenfäden beläuft sich ventral- und dorsalwärts auf 8, so dass (die Hauptnerven inbegriffen) etwa 18 Nerven in die Proglottiden abgehen. Wenn ich des leichteren Verständnisses wegen die zwischen den Hauptnerven gelegene Zone als Mittelzone, die seitlich gegen den Rand gelegenen Partien als Randzonen bezeichne, so gehören jeder der Randzonen 4, der Mittelzone 8 Nerven an.

Die Ursprungsstellen aller Nerven liegen nicht im gleichen Niveau, wie es die schematische Figur wegen des zur deutlichen Darstellung nicht genügenden Massstabes anzeigt. Am höchsten an den Ganglien sind die beiden äusseren Nerven der Randzone inserirt, absteigend folgen darauf die inneren Nerven der Mittelzone, an diese schliessen sich die übrigen an.

Der Verlauf der sämmtlichen Nerven konnte auf Schnitten des 5. bis 6. Gliedes verfolgt werden; von da an schwanden zuerst die Nerven der Randzone, während die der Mittelzone, und namentlich die aus den Ganglien unmittelbar entspringenden, bis zur Mitte der Proglottidenkette persistirten.

---

[1]) Moniez loc. cit.

Nach dieser topographischen Skizze des Nervenapparates kehren wir zu seinem centralen Theil zurück, um an der Hand einer Serie transversaler Schnitte seinen feineren Bau kennen zu lernen. Zuerst begegnet man zerstreuten Nervenzellen, welche zeigen, dass die Ganglien im oberen Theil nicht rund abgegrenzt sind, sondern Elemente nach der Integumentschicht der Scolexspitze absenden. Auf den nächstfolgenden Schnitten, die Serie herabsteigend, erscheinen seitlich helle Massen, in denen man unzweifelhaft die oberen Partien der Ganglien erkennt. Zwischen den eben erwähnten Massen liegen eine grosse Anzahl schöner Kerne, welche man später ebenfalls um die Ganglien herum gelagert vorfindet. (Taf. II, Fig. 5.)

Die nächsten Schnitte zeigen nach und nach drei helle Streifen, welche die beiden Ganglien verbinden; gleichzeitig nehmen letztere an Volumen zu. Das kräftige Band, als welches sich die Commissuren bei vielen Cestoden charakterisirten, ist hier durch die drei schmalen Verbindungsstreifen vertreten. Es ist vielleicht richtiger anzunehmen, dass bloss der mittlere der Hauptcommissur entspricht, und dass die ventralen und dorsalen Nervenbrücken ein secundäres Gebilde sind, welches bei Taenien in der oberen polygonalen und bei Tetrarhynchen in der dorsalen und ventralen Commissur ein Analogon findet. Als Hauptsache muss aber hervorgehoben werden, dass auch hier in der Mitte um die Verbindungsfäden herum die Ganglienzellen am deutlichsten und zahlreichsten auftreten.

In der dorsalen und ventralen Commissur entspringen jederseits zwei Nerven der Mittelzone; sie dienen somit den letzteren zur Verbindung mit den Ganglienmassen. Diese beiden Nervenbrücken sind es wohl auch, welche von Moniez gesehen und mit dem Ausdruck „anse“ bezeichnet wurden.

Die Hauptcommissur bietet sich in Form eines Bandes dar, das mit seiner Breite in der durch die beiden Hauptstränge gelegten Ebene liegt. Diesem Umstande ist es auch zuzuschreiben, dass sie auf den Querschnitten als sehr schmaler Streifen erscheint und auf nicht guten Präparaten leicht übersehen werden kann. Dazu sei noch bemerkt, dass auf verhältnissmässig sehr kleinem Boden viele Nerven vom Centrum sich abzweigen, wodurch die Klarheit des Bildes und die Einsicht in das thatsächliche Verhältnis der verschiedenen Theile des Nervensystems gerade in der Nähe des Gehirns erschwert wird.

Fig. 4, Taf. II, stellt einen Querschnitt dar, der etwas schief geführt unterhalb der Commissur hindurchgeht, so dass in G noch

das Ganglion, in Hn der Querschnitt eines Hauptnervenstranges erscheint. Die beiden inneren Nerven der Mittelzone ($n\,m_1$) der linken Seite der Figur haben sich völlig von der Commissur und somit von den Ganglien separirt, während die analogen Zweige der rechten Seite ihren ursprünglichen Zusammenhang mit den Ganglienmassen noch verrathen. Gleichzeitig bemerkt man in nm eine Ausbuchtung des Ganglion, welche die Ursprungsstelle eines der äusseren Nerven der Mittelzone ist. Die Zweige der Randzone haben sich losgelöst (nr, nr^1) doch ist nicht selten eine zarte Brücke zwischen den Nebenfäden und den Hauptsträngen zu sehen; p stellt eine derartige Verbindung dar.

Mit der Annahme von Ganglienzellen habe ich mich von vornherein in Gegensatz zur Ansicht Moniez' gestellt, der eine Anschwellung der Seitenstränge nicht wahrgenommen zu haben scheint. Auf Quer- wie auf Längsschnitten habe ich mich jedoch überzeugen können, dass die Längsstämme im Kopfe sich verdicken, und dass diese Verdickungen von Ganglienzellen umgeben sind. Auf Querschnitten kann die ganglionäre Natur der Anschwellungen am klarsten gesehen werden; sie bieten sich als zwei ovale, mit vielen grossen Kernen umgebene Massen dar (Fig. 5, Taf. II). Mit stärkeren Vergrösserungen erkennt man zwischen den Kernen feine Linien, die sich bei genauerer Betrachtung als Contouren von Zellen erkennen lassen (Fig. 5). Die zarten protoplasmatischen Fortsätze dieser Zellen umgeben die granulirte Ganglienmasse oder dringen in dieselbe ein. Dass man es hier mit Ganglienzellen zu thun hat, wird man sofort die Ueberzeugung gewinnen, wenn man die mittlere Commissur und besonders ihre Ausgangsstelle aus den Ganglien zur Untersuchung wählt. Wie es in Fig. 6, Taf. II, dargestellt ist, schliessen sich an Commissur und die Ganglienmasse grosse uni- und multipolare Zellen an, die ihre Verlängerungen in die granulöse Masse senden, sich verzweigen und so oft äusserst zarte Netzgewebe bilden, die sich gegen das Centrum hin in der Granulation auflösen. Ebenso deutliche Ganglienzellen befinden sich in der Mitte der Commissur; man sieht alsdann nicht selten ihre Fortsätze an letztere sich anschliessen und bis in die Ganglien reichen.

An dieser Stelle sei auf andere Zellformen aufmerksam gemacht, die, bei schwachen Vergrösserungen betrachtet, leicht zum Nervensystem gerechnet werden könnten. Da das Nervensystem durch keine Hülle vom übrigen Gewebe getrennt ist, so treten an dasselbe Elemente heran, die dem Muskelsystem, dem

Gefässsystem und dem Grundgewebe angehören. Man kann daher oft in unmittelbarer Nachbarschaft der Ganglienzellen grosse Zellen antreffen, die bei genauer Betrachtung als excretorische Zellen sich herausstellen, die im Verkalken begriffen sind. Ihr äusseres Aussehen ist oft dem der Stärkekörner frappant ähnlich, wobei es nicht selten vorkommt, dass zwei, concentrische Ringe aufweisende Massen in einer Hülle eingeschlossen sind. Es sind dies intracellulare Bildungen, die ursprünglich in Form eines homogenen, stark färbbaren Einschlusses sich darbieten, dann aber im weiteren Lebensprocess der Zelle grösser werden und an Ringen gewinnen. Der Zellkern ist seitlich gelagert.

Diese Zellgebilde bieten ein interessantes Spiel während der Veränderung der focalen Distanz einer Immersionslinse. Die verschiedenen Ringe werden nach und nach sichtbar, dabei scheint das Kernkörperchen in einer Linie sich fortzusetzen, um im Centrum der concentrischen Ringe einen Punkt zu bilden. In diesem Stadium ist der Kern wie auch die intracellulare Masse mit Carmin intensiv färbbar. Es ist jedoch nicht schwer, alle möglichen Uebergangsstufen zu finden zwischen dieser intensiven Färbung und den fertigen krystallhellen Kalkgebilden, wobei dann der Zellkern entweder noch als kleine rothe homogene Masse dem Kalkgebilde anliegt, oder auch einen weiteren Transformationsprocess eingegangen ist und der Färbung gegenüber völlige Resistenz zeigt.

Die Ganglienzellen befinden sich nicht nur in unmittelbarer Nachbarschaft der granulirten Ganglienmassen, sondern sind gewissermassen dislocirt, so dass man dieselben um das ganze centrale Nervensystem herum findet. Kleinere, doch immer noch deutliche Ganglienzellen trifft man auch an den Hauptsträngen, namentlich gilt dies für die Region gleich unterhalb der Commissur.

Die Hauptnerven bleiben während ihres ganzen Verlaufes hindurch als wohl unterscheidbare Nerven. Moniez hat bezüglich ihres Verlaufes treffende Angaben gemacht, die ich nur bestätigen kann. „Die Nervenstränge erstrecken sich bis zum hinteren Ende der Kette und erreichen den Winkel des letzten Gliedes. Hier angelangt, weichen sie plötzlich vom Centrum ab, um sich dem Rande zu nähern, wo sie sich in den Längsmuskelfibern verlieren.“ Auf die Frage nach der histologischen Structur der Nerven in dem terminalen Theil, welche Moniez offen lässt, kann ich so viel sagen, dass das Nervennetz der Stränge sich in äusserst

zarte Fibrillen auflöst und in solcher Form zwischen den Muskelfibern der weiteren Beobachtung sich entzieht.

Wichtig erscheint mir die Thatsache, dass stellenweise von den Hauptsträngen in den Proglottiden kleine Nervenzweige sich loslösen, die bald frei in's umgebende Gewebe abgehen (Fig. 7, Taf. II), bald zur Verbindung derselben mit den Nebennerven dienen.

Hinsichtlich des histologischen Baues der Nervenstränge des Schistocephalus weichen sie von dem der übrigen Cestoden wenig ab. Auf Querschnitten trifft man stets das zarte Netz an, das nicht selten grosse Kerne (4 μ) in sich birgt. Ausserdem sieht man Kerne (bis 5 μ im Durchmesser) am Rande der Hauptstränge gelagert, von denen zarte Plasmazüge in den Strang sich erstrecken und dort nach Art der Ganglienzellen sich ramificiren. Auch die innerhalb der Nerven befindlichen Zellenkerne (Taf. II, Fig. 9) sind stets von einer kleinen Portion des Protoplasma umgeben, welches nach allen Richtungen sich verzweigt und sich in dieser Weise an das Netz anschliesst. Diese Netzformen bieten sich noch mit grösserer Deutlichkeit in den Nebennerven dar (Taf. II, Fig. 8). Muskelfibern, Kerne des Grundgewebes, Zellen, die den Kalkkörperchen Ursprung geben, schliessen sich an die Nervenelemente enge an und lassen vermöge ihrer intensiven Färbung dieselben stark hervortreten.

Es entsteht die Frage, als was die Zellen anzusehen sind, welche innerhalb der hellen Querschnitte der Nebennerven angetroffen werden, und jene, welche am Rande der Hauptstränge liegen und einen ganglionären Fortsatz in den Nerv entsenden. Sind es Nervenelemente oder Zellen des Grundgewebes?

In Bezug auf die erste Frage muss bemerkt werden, dass die Zellen auf Querschnitten Fig. 9, Taf. II, nicht jene Form zeigen, unter welcher sich Nervenzellen im allgemeinen darbieten. Allein auf Längsschnitten gestaltet sich die Sache günstiger, da man den plasmatischen Zellenleib hauptsächlich in der Längsrichtung ausgebildet vorfindet. Da andererseits die Elemente des Netzwerkes im Zusammenhange mit dem Centrum stehen, und andere Elemente innerhalb des Netzwerkes nicht anzutreffen sind, so glaube ich es hier mit einer primitiven Form der Nerven zu thun zu haben, die der von Moniez bei Abothrium Gadi beobachteten nahe käme.

Schwieriger ist es, eine bestimmte Stellung der zweiten Frage gegenüber einzunehmen. Es sind von verschiedenen Autoren

Ganglienzellen ausserhalb des Gehirns beobachtet worden, und Kahane[1]) selbst fühlt sich veranlasst, die beiden Hauptstränge der Taenien als Centralorgan anzusehen, weil er in ihnen hauptsächlich Ganglienzellen beobachtet zu haben scheint. Hamann[2]) spricht von den Längsstämmen der Taenia lineata, „die aus Nervenfibrillen mit aufliegenden und dazwischen liegenden Ganglienzellen“ bestehen. Das oben beschriebene Verhalten der Zellen zum Strange drängt einerseits zur Annahme, dass es kleine Ganglienzellen sein können; andererseits ist die Beschaffenheit des Kernes stellenweise so wenig abweichend von derjenigen des Kernes des Grundgewebes, oft ist man nicht sicher, ob der Unterschied nicht bloss subjective Erscheinung ist, so dass man nur mit Vorsicht die Frage behandeln muss. Es spricht dann nichts dagegen, dass es Grundgewebselemente sind.

Das Nervensystem der Bothriocephaliden.[3])

Die bisherigen Angaben über den centralen Theil des Nervensystems der Bothriocephaliden lassen mehr den Mangel an Klarheit und Vollständigkeit erkennen, als es bei anderen Cestoden der Fall war. Es liegt wohl ausser Zweifel, dass die — allerdings sehr fragmentarischen Angaben Blanchard's[4]) auf thatsächlicher Beobachtung der seitlichen Nervenstränge im Scolex beruhen, allein da ihnen die nöthige Stütze und überzeugende Kraft fehlt, sind dieselben lange Zeit ignorirt oder direct bekämpft worden.

Blanchard glaubt, ungefähr in der „Mitte der Kopflänge sehr nahe den Seitenrändern ein Nervencentrum von länglicher Form“ beobachtet zu haben, von dem aus nach rückwärts die Nerven sich erstrecken. Man wird über die Ungenauigkeit dieser Angabe sich nicht wundern, wenn man in Betracht zieht, dass der genannte Forscher sich bei seinen Untersuchungen der höchst schwierigen und wenig zuverlässigen Dissectionsmethode bedient hat. Die Commissur der beiden Nervenstränge hat er nicht gesehen, doch ist er von vornherein überzeugt, dass dieselbe existirt; ja er spricht noch die Vermuthung aus, dass vom Centrum aus Zweige

---

[1]) Z. Kahane, Anatomie von Taenia perfoliata, als Beitrag zur Kenntniss der Cestoden. Zeitschrift für wissensch. Zool. XXXIV.

[2]) O. Hamann, Taenia lineata Goeze, eine Taenie mit flächenständigen Geschlechtsöffnungen. Dieselb. 1885.

[3]) Comptes rendus 13 avril 1885. Paris.

[4]) Blanchard loc. cit.

nach dem Vordertheil des Scolex sich erstrecken analog dem Verhalten des Nervensystems der Taenien.

Das, was ich in der historischen Einleitung zu meinen früheren Untersuchungen „Ueber das Nervensystem der Taenien" gesagt habe, gilt fast in voller Ausdehnung auch für die Forschungen über das Nervensystem der Bothriocephaliden. Nachdem Blanchard's und Joh. Müller's Angaben nicht überzeugend genug waren, nahm man lange Zeit an, dass auch die Bothriocephaliden durch die parasitische Lebensweise ihr Nervensystem verloren hätten. Kurz vergangener Zeit war es vorbehalten darzulegen, dass die später entdeckten „spongiösen Stränge" und das „plasmatische System" dem Nervensystem identisch seien. Es wird demnach heute allgemein angenommen, dass dasselbe in seinem morphologischen Bau mit dem des Nervensystems der übrigen Cestoden (man hat hiebei hauptsächlich die Taenien im Auge) übereinstimmt, d. h. dass es aus zwei im Scolex befindlichen, durch eine Commissur vereinigten Ganglien besteht, von welchen zwei Nerven entspringen, die sich durch die ganze Proglottidenkette erstrecken.

Ueber den histologischen Bau der seitlichen Nervenstränge bestehen recht klare und richtige Beschreibungen; sonderbarerweise ist dies nicht der Fall in Betreff des Nervencentrums, ja, man kann sich leicht überzeugen, dass es noch keinem Forscher bis jetzt gelungen ist, dasselbe bei Bothriocephalus latus aufzufinden. Selbst Moniez in seinen interessanten „Mémoires sur les Cestodes" muss sich auf die Angaben Blanchard's und eine sehr schwache Andeutung Böttcher's stützen, der in dem hinteren Theile des Kopfes „zwei dunkle Punkte, meistens durch einen etwas minder gefärbten Streifen vereinigt" sah. Doch weder im hinteren Theile, noch in der Mitte des Scolex ist die Commissur zu suchen; das über das Gehirn bisher Vermuthete und Gesagte musste Zweifel erregen. Während meiner Untersuchungen stellte ich mir daher als erste Aufgabe, das Nervensystem im Scolex zu untersuchen.

Es standen zu meiner Verfügung nur zwei Köpfe des Bothriocephalus latus des Menschen, dagegen eine grosse Anzahl von Köpfen des den Darm des Hundes bewohnenden Parasiten. Letztere haben mir die besten Präparate geliefert; meine Beschreibung bezieht sich daher auch in erster Linie auf die Schmarotzer des Hundes.

Die Function der beiden dorsal und ventral gelegenen Sauggruben wird von zwei Muskelsystemen ausgeübt. Das eine besteht

aus Fibern, die senkrecht auf die innere Saugwandung gestellt sind und dient zur Dilatation der Saugräume; das andere, dessen Elemente auf Querschnitten fast parallel mit der Contur der seitlichen Gruben in der Horizontalebene verlaufen, ist als Antagonist des ersteren anzusehen, d. h. dass durch die Contraction seiner Muskelfibern das Sauglumen comprimirt wird. Der Querschnitt, den Fig. 10, Taf. II, darstellt, obwohl aus der obersten Region des Scolex entnommen, also wo die Saugmuskulatur in ihrem ausgesprochenen Verlauf sich zu verwischen anfängt, zeigt immer noch Spuren dieser beiden Systeme.

Eine von den Autoren viel discutirte Frage ist die nach dem Wassergefäss-System im Scolex von Bothriocephalus. Moniez hat die diesbezüglichen Untersuchungen Knoch's, Böttcher's, Sommer's und Landois' kritisch dargelegt und durch seine eigenen Forschungen grössere Klarheit in die verwickelte Frage gebracht. Ich beschränke mich auf die Darstellung der Thatsache, dass wir mit zweierlei Gefäss-Systemen zu thun haben: einem centralen und einem subcuticularen Wassergefäss-System.

Entgegengesetzt den Ansichten erstgenannter Forscher stellt Moniez die Behauptung auf, dass im Scolex des Bothriocephalus die beiden Kanäle der centralen Zone von den subcuticularen Gefässen getrennt bleiben. Letztere sind im Halse wie in reifen Gliedern gleich zahlreich und haben überall gleiche Disposition. Von der Existenz eines subcuticularen Gefässreticulums, wie es andere Autoren gesehen haben wollen, konnte Moniez sich auch nicht überzeugen.

Es werfen sich zwei Fragen auf: Communiciren die Gefässe nach aussen? Und treten die subcuticularen mit den centralen Kanälen in nahe Beziehung? Auf die erste der beiden Fragen gibt uns Moniez folgende Antwort:

Il m'a semblé voir des vaisseaux gagner le bord recourbé de la ventouse et s'ouvrir dans une série de petits oscules (?) qui garnissent ses bords et ne s'étendent pas beaucoup delà de la zone souscuticulaire. Ces oscules sont dus à l'écartement des cellules musculaires qui semblent ménager une sorte d'ampoule pyriforme en apparence ouverte à l'extérieur.

Wenn ich die Frage nach dem Gefäss-System besonders berühre, so geschieht es aus dem Grunde, weil die Untersuchungen des Nervensystems gerade durch das Gefäss-System ausserordentlich erschwert sind, und es langer Beobachtung bedarf, bis man dahin

gelangt, die Querschnitte der zarten Nervenzweige von den Kanälchen des Wassergefäss-Systems wohl zu unterscheiden.

Ich habe eine grössere Anzahl von Schnittserien durch Bothriocephalusköpfe angelegt; dabei erhielt ich trotz gleicher Behandlung verschiedene Resultate. Die Schnitte der einen Serie zeichnen sich aus durch ausserordentlichen Reichthum an Kalkkörperchen und eignen sich dadurch sehr wenig zum Studium des Wassergefäss- und Nervensystems; andere Serien wieder weisen keine Spur von Kalkgebilden auf, doch auch die subcuticularen Kanäle treten nicht hervor; andere endlich lassen das Nervensystem und gleichzeitig die Wassergefässkanälchen deutlich hervortreten. Man muss an günstigen Präparaten das Studium vorgenommen haben, ehe es gelingt, auch an minder guten Präparaten die Spuren der Elemente aufzufinden, die man schon kennt.

Es folge daher ein Resumé der Untersuchungs-Resultate Moniez' und meiner Beobachtungen bezüglich des Wassergefäss-Systems:

Die beiden Hauptgefässe der Mittelschicht setzen sich im Scolex ungetheilt fort, rücken immer mehr an die seitlichen Nerven heran, und kurz vor der Nervencommissur theilen sie sich in zwei Zweige, die aufsteigend nahe an die Ganglien heranrücken und dieselben umfassen (Taf. II, Fig. 10 i wg).

Das subcuticulare Gefäss-System bietet sich auf Querschnitten in Form von runden Oeffnungen im Parenchym dar; die Wände dieser Kanäle sind äusserst zart und unterscheiden sich in dieser Hinsicht wesentlich von den Hauptgefässen der Mittelschicht, die selbst da, wo ihr Durchmesser kaum 4 μ erreicht, immer eine deutliche Demarcationslinie besitzen. Die Disposition der subcuticulären Kanäle konnte ich nicht in der vollständigen Regelmässigkeit wiederfinden, wie sie Moniez in Fig. 12, Taf. VI seiner Monographie angibt, allein ich zweifle nicht, dass sie so in der mittleren Höhe des Scolex existirt.

Fig. 10, Taf. II, stellt das genannte System dar, wie es sich in der Höhe der Nervencommissur gestaltet; a ist ein transversaler, b ein schiefer Schnitt durch ein Gefäss, c aber zeigt die Verbindung zweier zarten Kanälchen. Dass die subcuticularen Kanäle miteinander communiciren, habe ich mich wiederholt überzeugen können. Welches Schicksal erfahren nun die Gefässe der Mittelschicht? Treten sie etwa in der äussersten Scolexspitze in Communication mit dem subcuticularen System? Die unregelmässige Anordnung der Kanälchen daselbst scheint dafür zu

sprechen, dass ein förmliches Netz zarter Kanäle besteht, die aus der Mittelschicht in directe Verbindung mit dem subcuticularen System treten. Einen giltigen Beweis dafür beizubringen, war es mir nicht möglich.

Von den durch Moniez allerdings mit Vorsicht gemachten Angaben, als ob das subcuticulare Gefäss-System nach Aussen durch besondere Oeffnungen („oscules") communicirte, konnte ich trotz eingehender Untersuchung mich nicht überzeugen.

Verfolgen wir nun das Nervensystem an der Hand der Schnittserie durch den Scolex. Bei der topographischen Untersuchung bietet immer eine schwache Vergrösserung die besten Dienste, weil der Contrast in der Coloration des Nervensystems von den umgebenden Elementen am stärksten hervortritt. Selbstverständlich muss nachträglich jeder zarte Zweig mit einer starken Vergrösserung besonders untersucht werden, um etwaiger Verwechslung desselben mit einem Gefässzweige vorzubeugen.

Steigt man kaum 10 Schnitte der Serie hinab, so bieten sich gegen die Mitte des mikroskopischen Bildes einige unregelmässige helle Flecke, die weiter nach unten sich gruppiren und nun lateralwärts zwei fein granulirte, mit zarten Fibern durchzogene Massen bilden. Seitlich senden sich dieselben zwei helle Streifen zu. Während bei schwacher Vergrösserung man ohne Weiteres annehmen würde, dass die beiden seitlichen Zweige zarte Commissuren bilden, ist es mit stärkeren Objectiven schwer nachzuweisen, dass ihre Nervenelemente ununterbrochen sind. Es drängen sich in dieselben Kerne des Parenchyms hinein und erschweren das Verfolgen der äusserst feinen Nervenfibrillen.

Es ändert sich das Bild, sobald man die Serie um drei Schnitte hinabgestiegen ist. Die beiden lateralen Nervenmassen sind vollständig getrennt, dagegen entsendet jede von ihnen vier Nervenzweige, welche gegen die Peripherie der zwischen den Sauggruben dorsal- und ventral gelegenen Zwischenzonen divergirend verlaufen. Die plötzliche stumpfe Endigung derselben erweckt von vornherein die Aufmerksamkeit. In der That überzeugt man sich bald, dass diese Nerven nicht aufhören, sondern eine Biegung nach abwärts nehmen, so dass das nächste Bild uns jederseits fünf Querschnitte durch Nervenzweige zeigt. Vier derselben sind in einem äusseren Halbkreis um eine voluminöse helle Masse gelagert.

Allmälig treten die ersten Spuren der Nervenelemente zwischen den beiden Hauptnervenmassen auf, bis endlich auf dem Schnitte

Fig. 10, Taf. II, ein breites, in der Mitte erweitertes Band dieselben vereinigt: Es ist die Hauptcommissur der Seitennerven. Die Figur ist insofern recht belehrend, als sie die schon erwähnte Disposition der Wassergefäss-Systeme, die gegenseitige Lage der herabsteigenden Nebenzweige des Nervensystems und schliesslich noch ein zartes Nervenstämmchen zeigt, das sich von einem der ventralen, inneren Zweige ablöst und in die Muskulatur der Sauggrube verläuft.

Querschnitte aus der Region unterhalb der Commissur bieten im Wesentlichen stets dieselbe Disposition des Nervensystems, das heisst, links und rechts einen Hauptzweig mit vier ihn begleitenden Nervenfäden. Hie und da entspringen dem seitlichen Strang zarte Elemente, die in der Ebene des transversalen Schnittes liegen und sich stets zur Muskulatur der Sauggruben wenden. Ausserdem traf ich knapp unter der Hauptcommissur helle Linien, von denen eine die dorsalen, die andere die ventralen inneren Nervenfäden verband. Ich bin geneigt anzunehmen, dass hier dünne Commissuren bestehen — eine Annahme, die nach dem, was bei anderen Cestoden vorgefunden wurde, nicht mehr befremdend ist.

Die herabsteigenden Nebennervenzweige beginnen sich bald zu verlieren, und schon im hinteren Theil des Scolex ist es mir unmöglich gewesen, sie noch aufzufinden. Von da an zeigen nur die lateralen Hauptnerven weiteren Verlauf.

Zum gründlicheren Verständniss des gesammten Nervenapparates im Scolex diene die in Fig. 3, Taf. I, gegebene schematische Reconstruction desselben. Die seitlichen Nervenstränge (Hs) treten aus der Halsregion in den Scolex und behalten ihren ursprünglichen Verlauf. Weder in dem hinteren Theil des Kopfes, wie es Moniez nach den Angaben Boettcher's annehmen zu können glaubte, noch in der Mitte (Blanchard) trifft man die Ganglien und die Commissur an. Erst nachdem die Seitennerven bis ans Ende des Scolex angekommen waren, neigen sie sich gegen einander, schwellen unbedeutend an und vereinigen sich durch eine mächtige Brücke, die ihrerseits in der Mitte eine Anschwellung aufweist (G). Ich nenne letztere der Homologie halber das centrale Ganglion, obwohl, wie es in Fig. 10 ersichtlich ist, es von den lateralen Ganglien sich nicht scharf abhebt.

Die seitlichen Nerven setzen sich noch weiter nach oben in bedeutender Stärke fort. Aus ihnen entspringen oberhalb der Commissur jederseits vier Nerven, die an ihrer Ursprungsstelle eine strahlige Anordnung nehmen, sich bald nach abwärts biegen

und längs der Hauptstämme verlaufen (ns, dn). Es ist auf den ersten Blick eine Analogie in der Anordnung dieser Zweige und der secundären Nervenfäden der Taenien zu sehen. Allein dort konnten wir dieselben bis in die Halsregion verfolgen, hier dagegen scheinen sie mehr als Rudimente aufzutreten.

Die Endigung der seitlichen Stämme ist keine stumpfe, wie es auch für die Bothriocephaliden angenommen wurde. Die Querschnitte haben vielmehr gezeigt, dass gleich über dem Niveau, wo die secundären Nervenfäden entspringen, sehr zarte Zweige in fast senkrechter Richtung sich gegen die Cuticula, andere horizontal nach innen wenden (K. Fig. 1, Taf. I). Es liegt die Frage sehr nahe, ob nicht die senkrechten kurzen Zweige sich in Verbindung mit den epithelialen Zellen setzen und nicht etwa sensorielle Functionen verrichten. Auf Querschnitten schien es mir allerdings, dass die gegen die Mitte der Scolexspitze gelegenen Matrixzellen sich durch grössere und hellere Kerne auszeichneten, allein, da trotz genauer Untersuchung die Längsschnitte eine derartige Differenzirung nicht verriethen, so bleibt die Frage eine offene. Doch abgesehen davon, die Lage des ganzen Nervencentrums in der äussersten Scolexspitze treibt zu der Annahme, dass diese sich durch besondere Sensibilität auszeichnen muss. — Welche Stellung soll man aber zu den horizontal verlaufenden Nervenzweigen annehmen, die einen Nervenring zu bilden scheinen? Es ist von Interesse zu wissen, wie Moniez, der bei T. serrata zuerst den Nervenring gesehen, die Frage nach der Endigungsweise der Nervenstränge im Bothricephalusscolex berührt:

Il faudrait rechercher comment se terminent les deux cordons nerveux à la partie supérieure de la tête et voir s'ils se joignent en un ganglion terminal, où s'ils se réunissent par une seconde commissure ou par un anneau.

Mit schwachen Vergrösserungen betrachtet, glaubt man mit einem Nervenring oder besser mit einem Nervenrechteck zu thun zu haben, dessen schmale Seiten durch die Querschnitte der Fortsätze der Seitennervenstämme, die langen dagegen durch zwei helle Linien gebildet werden. Bei starker Vergrösserung konnte jedoch die Continuität der Nervenelemente in den schmalen Seiten des Rechteckes nicht beobachtet werden. Woher diese Erscheinung? Ich kann nur die Erklärung geben, dass die Parenchymelemente durch die Nervenfäden auseinandergedrängt wurden, so dass gewissermassen ihre Wegspuren sichtbar bleiben, während die Nerven-

fibrillen zu zart sind, als dass von ihrer Existenz auf den Schnitten sicherer Nachweis geliefert werden könnte.

Die Form der geschlossenen Figur verändert sich natürlich mit dem jeweiligen Contractionszustand der gesammten Muskulatur. In einer Scolexschnittserie des Bothriocephalus latus des Menschen bot sie sich mir in Form eines Quadrates mit gestutzten Ecken, in einer andern in Form zweier parallellaufender äusserst zarter Linien, die beiderseits mit ihren Enden in helle Stellen mündeten. Die mikroskopische Analyse dieser zarten Commissuren wollte mir hier noch weniger gelingen.

Auf die Frage, ob ein Nervenring existirt, müssen wir daher mit der grössten Reserve antworten: Die regelmässige runde Form, die Stärke, wie sie der Nervenring der Taenien besitzt, weist er hier nicht auf, man erkennt aber, dass der terminale Theil des ganzen Apparates günstig angelegt ist, um beim Auftreten circulär disponirter Organe in der Scolexspitze an seiner Basis einen deutlichen Nervenring auszubilden.

Grösseres Gewicht ist jedenfalls auf die allerdings sanfte Anschwellung der Commissur zu legen, in der jedoch andererseits eine grössere Anzahl von Ganglienzellen sich vorfindet. In Anbetracht dieser Thatsache, kann man sich nicht des Gedankens erwehren, dass der centrale Theil des Nervensystems den Uebergang von der radiären zur bilateralen Symmetrie bildet.

In der schematischen Reconstruction des Nervensystems (Taf. I, Fig. 3) ist angedeutet, dass zwischen den seitlichen Hauptnerven und den sie begleitenden inneren Nebennerven Verbindungen bestehen, die sich dann in gleicher Richtung weiter ins Grundgewebe erstrecken. Derartige Queranastomosen habe ich mehrere angetroffen, doch nicht überall in gleich deutlicher Weise. Auf zwei oder drei Stellen konnte ich ferner zarte Anastomosen zwischen den Hauptnerven und den äusseren herablaufenden Nervenfäden beobachten.

Obwohl die Verbindung zwischen den inneren Nebenzweigen etwas unterhalb des Niveau der Commissur nicht in ihrem ganzen Verlauf verfolgt werden konnte, wird man immerhin eine grosse Analogie zwischen dem Commissurensystem der Bothriocephaliden einerseits und dem der Taenien andererseits finden. Denkt man sich die Nervenzweige c, d (Taf. I, Fig. 3) in ein Niveau geschoben, so erhält man eine Figur, die mit der „polygonalen Commissur", wie man sie bei Taenien vorfindet, viel Aehnlichkeit zeigt.

Ob die Hauptstämme in den Proglottiden Seitenzweige abgeben, habe ich nicht gesehen, doch muss ich bemerken, dass

meine Untersuchungen in dieser Richtung nicht ausgedehnt waren. Es ist von vornherein anzunehmen, dass Seitenzweige von den Hauptnerven abgehen, zumal ein ähnliches Verhalten bei anderen Cestoden beobachtet wurde. Wenn man von dem Standpunkte ausgeht, dass die Muskulatur der Sauggruben der circulären und transversalen der Proglottiden homolog ist und hier vermöge einer speciellen Function stärkere Ausbildung erfahren hat, wird man das Verhalten der im Scolex von den Hauptnervensträngen sich loslösenden Nervenzweige, die sich in die Saugmuskeln begeben, dem der Seitenzweige der Hauptstämme in den Proglottiden homolog stellen. Im Scolex der Bothriocephaliden steht somit mit den primitiven Saugorganen auch der primitive Innervationsmodus in Einklang. In den Taenien, deren Saugorgane dagegen vollkommener ausgebildet sind und ein mehr localisirtes Muskelsystem besitzen, hat die Innervation der Saugapparate eine grössere Concentrirung erfahren, indem bald bloss zwei, bald vier Nerven unmittelbar oder mittelbar aus den Hauptsträngen entspringen und sich zu den Saugnäpfen begeben.

In histologischer Hinsicht unterscheidet sich der Nervenapparat der Bothriocephaliden nicht wesentlich von dem der Ligula. Es verdient besonders hervorgehoben zu werden, dass die Ganglienzellen (Kern 9 μ, Zelle 16 μ) in der Mitte der Commissur in ähnliche Beziehungen zu den Hauptstämmen treten wie bei der erwähnten Art. Eine granulirte Gangliensubstanz scheint zu fehlen; dafür wird ein Netz von zarten, hellen Plasmazügen sichtbar, in welchem die Ganglienzellen aufgehängt erscheinen, und ihre Fortsätze mit den Maschen verflechten lassen.

Ein Punkt muss noch berührt werden. In den lateralen Nervensträngen sind oft zahlreiche stark tingirte Kerne vorhanden, um welche jedoch der Protoplasmaleib kaum zu erkennen ist. Hier gestaltet sich die Beantwortung der Frage nach der Natur dieser Kerne ebenso schwierig wie bei Schistocephalus. Bei Taenia mediocanellata und T. serrata konnte ich zeigen, dass das Fundamentalgewebe sich in das Nervensystem hinein erstreckt, und bei erstgenannter Art ist es mir gelungen zu zeigen, in welche Lagerung die Parenchymzellen selbst zu den Ganglienzellen der seitlichen Nervenstränge treten können. Auch ist es nicht selten, dass Muskelbündel die Hauptstränge in den Proglottiden durchziehen. Angesichts solcher Thatsachen erschiene es gerathen, die in den Hauptsträngen vorkommenden Kerne dem Grundgewebe zuzuzählen, Andererseits hat der eigenthümliche Bau der Nervenstränge bei

Schistocephalus uns zu der Annahme gedrängt, dass die Kerne Nervenzellen angehören. Aus der Grösse der Kerne (2 bis 3 μ) lässt sich auch kein Schluss ziehen, da diejenigen des Grundgewebes hinsichtlich ihrer Grösse variiren und bald den Nervenzellkernen völlig gleich sind, bald dieselben übertreffen. Nur die Annahme, dass die Kerne theils den in plasmischen Zügen sich erstreckenden Nervenzellen, theils dem eindringenden Grundgewebe angehören, kann uns über die schwierige Stelle theilweise hinweghelfen.

Bothriocephalus punctatus (Taf. I, Fig. 4) weicht im Bau seines Scolex wohl etwas von seinen verwandten Arten, welche den Darm der Landthiere bewohnen, ab. Im lebenden Zustande setzt sich der Kopf fast gar nicht vom Halse ab; dazu ist selbst mit starker Lupe keine Spur von Sauggruben zu entdecken.

Der Scolex ist in den meisten Fällen in eine Nadelform ausgezogen und gestattet nicht die Stelle zu unterscheiden, wo die Bildung der Proglottiden vor sich geht. Erst nachdem das Thier in Alkohol gebracht ist, tritt eine starke Contraction der Längsmuskulatur ein, der Kopf verkürzt sich etwa auf den zehnten Theil seiner früheren Länge, schwillt zu einem dicken länglichen Körper an, von welchem dann der schmäler gebliebene Halstheil ganz deutlich zu unterscheiden ist. Dann werden auch die Sauggruben als seitliche, doch immerhin seichte Vertiefungen bemerkbar.

Der in die Breite gezogenen Scolexextremität entspricht die Form des Nervencentrums (Fig. 4, Taf. I), da es hier als einfache Commissur der Seitenstränge auftritt, welcher die kleinen nach vorn abgehenden Kopfzweige, wie sie bei Bothriocephalus latus beobachtet wurden, fehlen; nur stumpfe Erhebungen, entsprechend den seitlichen Ganglien, konnten wahrgenommen werden. Es ist anzunehmen, dass bei völlig ausgestrecktem Scolex die Form des Nervencentrums sich nothwendigerweise ändert. Vielleicht treten dann aus der Commissurmasse Vorsprünge nervenartig hervor, die gegen die äusserste Scolexspitze in ähnlicher Weise sich erheben wie die Kopfstämmchen der übrigen Bothricephaliden.

Im Uebrigen ist das Nervensystem des Bothriocephalus punctatus dem seiner Artverwandten conform. Es gehen zehn Nerven vom Centrum gegen die Scolexbasis ab, und entziehen sich auch hier die acht Nebennerven der Untersuchung, während die beiden seitlichen Hauptstränge die ganze Kette hindurch sich erstrecken.

In histologischer Hinsicht zeigten die Zellen, die ich in der Commissur vorfand, nicht in deutlicher Weise ihren ganglionären

Charakter. Der Zellenleib um die verhältnissmässig kleinen Kerne (4—5 μ) war oft schwer zu erkennen, ja stellenweise gar nicht zu sehen.

Das Nervensytem der Taenien.

Im Interesse einer Vergleichung bin ich genöthigt, die Resultate meiner früher schon erfolgten Untersuchungen [1]) hier kurz zu wiederholen.

Es gehört verhältnismässig sehr junger Zeit an, dass der Zweifel über die Existenz des Nervensystems bei den Taenien vernichtet wurde. Es wurde allgemein angenommen, dass dasselbe aus zwei im Scolex gelegenen, durch eine Commissur verbundenen Ganglien bestehe, von denen zwei Nerven entspringen und sich die ganze Kette hindurch erstrecken.

Auf eine grössere Complication des Nervensystems deuteten schon einige fragmentarische Angaben früherer Forscher hin. So gibt Blanchard [2]) an, dass vom Nervencentrum eine Reihe von Nervenfäden sich ins Rostellum und zu den Saugnäpfen begibt. Moniez hat bei Taenia serrata in der Scolexspitze einen Nervenring gesehen, von welchem sich acht Nerven loslösen und nach unten begeben. Blumberg [3]) hat mehrere Nervenfäden im Scolex dreier Pferdetaenien entdeckt, doch ihre Disposition ist ihm unklar; endlich hat Nitsche [4]) zehn spongiöse Stränge in der Halsregion der Taenia crassicollis gefunden.

Meine eigenen Untersuchungen erstreckten sich auf folgende vier Taenienarten: T. coenurus, T. elliptica, T. serrata und T. mediocanellata und ergaben nachstehendes Resultat:

Unmittelbar unterhalb der Haken befindet sich im Rostellum ein Nervenring, welcher nach oben hin zur Hakenmuskulatur eine Reihe von Nervenzweigen entsendet. Nach unten dagegen lösen sich vom Nervenring acht Nerven ab. Die Ursprungsstelle eines jeden bietet eine leichte Anschwellung dar, in der sich kleine Ganglienzellen befinden. Von den acht herabsteigenden Nerven münden seitwärts je zwei in den Seitenganglien des Scolex.

---

[1]) Verf.'s Recherches sur le système nerveux des Ténias. Rec. zool. suisse T. II, 1885.

[2]) Blanchard loc. cit.

[3]) Blumberg, Ein Beitrag zur Anatomie v. Taenia plicata, T. perfoliata und T. mammilina. Arch. für wissensch. und prakt. Thierheilkunde. 1877.

[4]) Nitsche, Untersuchungen über den Bau der Taenien. Zeitschrift für wiss. Zool. XXIII.

Die Commissur, welche die Seitenganglien vereinigt, ist in der Mitte bedeutend verdickt; die Verdickung nenne ich das centrale Ganglion, die Commissur selbst Hauptcommissur.

Das centrale Ganglion entsendet in der Horizontalebene dorsal und ventral, also senkrecht auf die Hauptcommissur zwei andere Commissuren, welche sich spalten und von denen jede in einem Paar von Ganglien endet. Letztere vereinigen sich ihrerseits mit den vier vom Nervenring herabsteigenden Nerven der dorsalen und ventralen Seite.

Die an ihren Enden gespaltene Commissur, welche die vier erwähnten Nebenganglien vereinigt, nenne ich transversale oder dorso-ventrale Commissur.

Die dorsalen und ventralen Nervenfäden setzen sich nach unten bis in die Gegend fort, wo die Proglottiden sich zu bilden anfangen, wahrscheinlich noch weiter bis in die reifen Glieder, doch dort entzogen sie sich meinen Beobachtungen.

Jeder von den seitlichen Hauptganglien sendet nach rückwärts drei Nerven, von denen der mittlere die beiden anderen an Stärke übertrifft. Diese sechs Nerven erstrecken sich durch die ganze Gliederkette. In dem Theile, der unmittelbar auf den Scolex folgt, treten die vier Nerven hinzu, demnach sind ihrer zehn im Ganzen, von denen je drei an den schmalen, je zwei an den breiten Körperseiten verlaufen.

Von jedem der Seitenganglien entspringen vier deutliche Nerven, von denen je zwei zur Muskulatur des anliegenden Saugnapfes sich begeben. Ausserdem sind die Saugnäpfe von den Nebenganglien innervirt. Die Untersuchungen haben weiter ergeben, dass vom Seitenganglion sich jederseits Nervenfäden abzweigen, welche die Saugnapfwandung in der Horizontalebene entlang laufen und sich mit den Enden der transversalen Commissur und somit auch mit den dorsalen und ventralen Längsnerven vereinigen. Von den Vereinigungsstellen gehen Nerven zweiten Ranges zu den Saugnäpfen hin. Diese kleinen ganglionären Centren befinden sich also nicht im Centrum der Saugnäpfe, wie es Blanchard annahm.

Alle diese Nervenfäden, welche die Seitenganglien mit den Verdickungen der dorsalen und ventralen Nervenzweige vereinigen, befinden sich im gleichen Niveau und bilden eine achteckige Figur, welche ich die obere polygonale Commissur nenne. Unmittelbar darunter befindet sich eine zweite analoge Figur, gebildet durch eine zweite Serie von Nervenfäden; es ist die untere polygonale Commissur.

Die gegebene Beschreibung bezieht sich in erster Linie auf T. coenurus und T. serrata. Der Nervenapparat der T. mediocanellata weicht in manchen Punkten davon ab: Nur eine polygonale Commissur konnte in voller Ausbildung constatirt werden, die andere besteht rudimentär. Von dem unmittelbar unter dem Tegument der Scolexextremität liegenden schwach ausgebildeten Nervenring gehen ausser den herabsteigenden Nerven keine anderen mehr ab. Die transversale Commissur ist schon am centralen Ganglion gespalten. Die Innervation der Saugnäpfe weicht von der der oben erwähnten Arten ab.

Bei T. elliptica konnten ausserdem weder die polygonalen Commissuren, noch der Nervenring, noch ein centrales Ganglion mit Sicherheit beobachtet werden.

Das Nervensystem der Acanthobothrien.

(Acanthobothrium coronatum.)

Eine der complicirtesten Scolexbildungen bietet das die Spiralklappen des Scyllium canicula bewohnende Acanthobothrium coronatum dar. Die Saugnäpfe desselben haben eine sonderbare Umgestaltung erfahren, indem sie sich in die Länge auszogen und durch Querleisten in vier an Grösse von einander verschiedene Fächer theilten. Die acht Haken, von denen je zwei in Stellung einem Saugnapf entsprechen, haben eine Form, wie man sie unter den Cestoden nicht wieder vorfindet. Pintner[1]) in seiner vortrefflichen Arbeit „Ueber den Bau des Bandwurmkörpers" hat mit grosser Genauigkeit die von früheren Autoren stammenden Angaben über Grössen- und Formverhältnisse der einzelnen Scolextheile vervollständigt; ich sehe mich daher der Aufgabe enthoben, hier die detaillirte Schilderung des morphologischen Baues des Scolex zu wiederholen, wie sie sonst zum Verständniss der Structur des Nervenapparates wegen seiner Beziehung zu anderen Organsystemen nothwendig wäre.

Die aus dem Darm herausgespülten Acanthobothrien leben stundenlang im Seewasser. Die lebhaften Bewegungen des Scolex, und zwar der Saugnäpfe und Haken können unter solchen Umständen mit Leichtigkeit unter der Lupe beobachtet werden. Auf den ersten Blick erkennt man dann, dass die Bewegungen — genau in derselben Weise im Darm des Wirthes ausgeführt — ein schnelles Eindringen des Scolex in die Darmschleimhaut ermöglichen. Bringt

[1]) Pintner, Ueber den feineren Bau des Bandwurmkörpers. Diese Zeitschrift, Band 3.

man zwei Individuen in ein Uhrgläschen, so geschieht es nicht selten, dass der Scolex des einen vollständig in eine Proglottide des andern eindringt. Der Fixationsvorgang ist folgender:

Zwei gegenüberliegende Saugnäpfe verschmälern und verlängern sich in Folge Contraction ihrer in der Horizontalebene liegenden radiären Muskulatur; sie sind dann über die anderen Saugnäpfe um die Hälfte ihrer Länge hinausgeschoben. Ihre an der Vorderspitze liegenden kleinen Sauggrübchen (a Fig. 5, Taf. I) saugen sich sofort fest, sobald sie in Berührung mit der Darmwand kommen. Ein Zug der zu den Haken gehenden Längsmuskulatur gibt den in die Haut gleichzeitig eingedrungenen Hakenenden eine Richtung, durch welche das Anheften der Scolexspitze noch intensiver gemacht wird. Darauf treten die beiden andern Saugrinnen in Function; indem sie sich rasch in die Länge ziehen, vorwärts dringen, die bereits fixirten aber eben so rasch sich contractiren, dringt der Scolex in die Tegumente mit merkwürdiger Schnelligkeit ein. Ueberhaupt geht das abwechselnde Verschieben der entgegengesetzten Saugrinnen im Seewasser mit einer Raschheit vor sich, wie wir eine solche bei den Cestoden zu beobachten nicht gewöhnt sind.

Dass bei so complicirten Bewegungserscheinungen der Nervenapparat im Scolex eine entsprechende Ausbildung haben muss, ist nach den diesbezüglich bekannten Thatsachen bei anderen Cestoden auch für die in Rede stehende Art anzunehmen. Das Nervensystem dieser Art ist meines Wissens noch nicht untersucht worden. An die Lösung der Frage konnte ich mich um so leichter begeben, als mir das k. k. zoolog. Institut eine grosse Anzahl von Haien und Rochen, welche den erwähnten Parasiten beherbergten, zur Verfügung stellte. Auch hier musste ich bei der Untersuchung hauptsächlich, ja fast ausschliesslich zur Schnittmethode Zuflucht nehmen, um auf Grund eingehenden Studiums eines jeden Schnittes Einblick in das Verhalten der peripherischen Nervenzweige zu seinem Centrum zu erlangen.

Pintner bemerkt mit vollem Recht, dass die Cestoden in Bezug auf Schwierigkeit der Behandlung behufs Anfertigung günstiger Präparate nicht sobald von anderen Thiergattungen übertroffen werden; ich musste ebenfalls erfahren, dass die Behandlungsweise, welche mich bei der Untersuchung der die Landthiere bewohnenden Parasiten zu günstigen Resultaten geführt hatte, bei den Seethierschmarotzern mich in vielen Fällen im Stiche liess. Bald musste Osmiumsäure, bald Sublimatlösung,

bald verschiedengradiger Alkohol als Härtungsmittel angewendet werden; ebenso musste ich zu verschiedenen Färbungsmitteln greifen, ehe ich eine genügende Anzahl von Präparaten erhielt, die mir über die gewünschten Verhältnisse Aufschluss geben konnten. Im Allgemeinen eigneten sich die Osmium-Carminpräparate für histologische Zwecke, während die Alkohol-Carminpräparate für die Erkennung des morphologischen Gesammtbaues des Nervensystemes besser sich verwenden liessen.

An der Hand der meist charakteristischen Querschnitte durch den Scolex wird die Structur des Nervenorganes am besten erkenntlich sein.

Die Halsgegend schwillt während des Abtödtens des Parasiten in den meisten Fällen durch Contraction ausserordentlich kräftiger Muskelbündel an, die aus der Halsgegend zu den Saugnäpfen und Haken sich begeben. Auf den Querschnitten aus dieser Gegend treten die Querschnitte der Längsmuskelfasern ungewöhnlich stark hervor (bis 30 μ im Durchmesser) und nehmen einen grossen Raum im äussern parenchymatischen Gewebe ein, ja die vier mittleren mächtigsten Muskelbündel reduciren oft das Innenparenchym auf einen schmalen sie trennenden Streifen. Auf Osmium-Carminpräparaten ist der Muskelfaserkörper grau, das dazwischen liegende Grundgewebe farblos, auf Alkohol-Carminpräparaten ersterer dagegen blassroth, letzteres intensiv roth gefärbt. Als helle zartgranulirte Flecken heben sich die Querschnitte der Nervenstränge auf dunklerem Grunde ab. Die Hauptstränge liegen innerhalb der Längsmuskulatur, entsprechend den schmalen Seiten des Bandwurmkörpers; sie werden von zwei Nervenfäden begleitet, die wegen ihrer Zartheit nur auf guten Präparaten sichtbar sind. Ausserdem befinden sich in unmittelbarer Nachbarschaft mit den mittleren vier mächtigen Muskelbündeln noch vier andere feine Nervenfäden analog denen, die wir bei den Taenien beschrieben haben. Jedes Querschnittsbild bietet demnach Querschnitte von zehn Nerven dar. Erwähnt sei nur noch, dass die Wassergefässe als zwei von den Seitennerven nach Innen gelegene Lumina sich repräsentiren.

Die Anordnung der verschiedenen Theile ist auf den folgenden Schnitten im Wesentlichen dieselbe. Eine kleine Aenderung des Bildes ist insofern zu verzeichnen, als die sämmtlichen Nerven durch das Auftreten der starken Saugnapfmuskulatur mehr gegen die centrale Längsachse des Scolex gedrängt sind; doch muss man bis in das Niveau des Bothridencentrums steigen, um eine wesent-

liche Modification des Nervenverlaufs anzutreffen. Daselbst rücken zunächst die den mittleren Längsmuskeln angelagerten Nerven aneinander heran und vereinigen sich durch eine zarte Commissur. Schon auf dem folgenden Bilde treten dieselben durch feine Nerven mit den die beiden Hauptstränge begleitenden in Verbindung und completiren eine polygonale Figur, die nur gegen die Hauptstränge offen bleibt, aber schon auf dem nächsten Schnitte in directe Beziehung zum Nervencentrum tritt.

Nur das Studium einer grossen Anzahl von Schnittserien kann Einsicht in die Sachverhältnisse verschaffen, da durch ungleiche Muskelcontraction die polygonale Figur aus der auf die Längsachse senkrecht gestellten Ebene verschoben wird, so dass die Figur dann nur stückweise auf den Schnittflächen erscheint. Ausserdem tritt noch der Umstand dazu, dass das kleine in Paraffin eingebettete Object eine Orientirung bei der Schnittführung sehr erschwert.

Fig. 12, Taf. II, ist für die Disposition der Nerven unterhalb des Gehirns instructiv. In den vier Ecken des Bildes befinden sich Theile der Saugnapfwandung mit ihrer radiären Muskulatur; die von ihnen eingeschlossene innere Zone enthält die Nervenstränge (G. ns, z) und die Wasserkanäle und zeigt, welche Lagerung die beiden Systeme zu einander einnehmen. Die beiden Hauptstämme der Seitennerven haben sich verdickt und sind dem Centrum näher getreten. Der eine (auf der Figur rechts) vereinigt sich bereits mit dem (auf der Figur unten) einen ihn begleitenden Seitennerven, während alle übrigen isolirt sind. Der kleine Seitennerv ns, sendet noch ein Zweiglein in der Richtung gegen den Nebennerven z_1; es ist der letzte Rest der tiefer gelegenen polygonalen Nervenverbindung. Auf den folgenden Schnitten verschmelzen die sämmtlichen kleinen Zweige mit den Hauptstämmen, welche immer mehr anschwellen und sich zur Verschmelzung in einer centralen Nervenmasse anschicken. In dieser Region trifft man die ersten grossen Ganglienzellen, die hinsichtlich ihrer Form an die der Ligula erinnern; doch sind ihre Fortsätze auf so weite Strecken nicht zu verfolgen, als es bei der genannten Art der Fall war.

Die centrale Nervenmasse weicht in mancher Hinsicht von dem ab, was für die schon besprochenen Cestodenarten geltend gemacht wurde. Die granulirte Gehirnmasse nimmt auf den Schnitten successiv folgende Formen an:

1. Entsprechend den ins Centrum mündenden Hauptnervenstämmen bildet sie zunächst jederseits ein Oval.

2. Das Oval beginnt gegen den Rand des Schnittes zwei Ausbuchtungen zu richten und verwandelt sich in eine

3. Hufeisenform, welche mit der Rundung nach innen, mit der Oeffnung nach aussen gerichtet ist.

4. Diese Form ändert sich dann dahin, dass die Rundungen der beiden Figuren durch eine median gelegene Commissur verbunden sind. Gleichzeitig gehen sowohl dorsal wie ventral zwei äusserst zarte plasmatische Züge von den Rundungen der obgenannten Figuren und verlieren sich im Grundgewebe.

5. Aus den Rundungen gehen auf den nächsten Schnitten jederseits vier zarte Nervenstämmchen hervor, von denen die dorsalen sowohl wie die ventralen sich vereinigen und in der Horizontalebene abbiegen, um gegen die Bothridien Aestchen abzusenden.

Fig. 13 zeigt die Anlage der Nerven in der obersten Region des Nervencentrums. Oben auf der Figur sind die Stämmchen in eine Nervenmasse (R.) vereinigt, welche zwei Proeminenzen seitwärts aufweist, während gegen die Mitte zu ebenfalls zwei kräftige Nervenzweige abgehen. Letztere deuten den Zusammenhang mit der Hauptcommissur an, welche auf diesem Schnitte schon verschwunden ist. Oben auf der Figur sind die Nerven, die sich gegen die Saugrinnen wenden. Das Verständniss der Nervendisposition wird erleichtert, wenn man die beiden Figuren 12 und 13 vergleicht. Man denke dieselben auf gleichen Massstab reducirt und Fig. 13 über Fig. 12 gehalten.

Die Wassergefässe (wg Fig. 3) umfassen von beiden Seiten die Hauptcommissur; auf den Schnitten oberhalb letzterer treten sie nahe an einander, um bald darauf in einer Schlinge in einander überzugehen. (Man vergleiche zu diesem Zwecke Pintner's Fig. 1, Taf. I, B.)

Eine an der Hand der Querschnitte ausgeführte Reconstruction des Nervensystems ergibt Folgendes:

Das Nervencentrum liegt etwas unterhalb des Niveau der Haken. Es besteht aus zahlreichen Ganglienzellen, welche sich zwischen den angeschwollenen und einander genäherten Seitensträngen befinden und ihre Fortsätze theils in die Hauptcommissur, theils in die Seitenstämme eintreten lassen. Die schönsten Ganglienzellen befinden sich an der Unterseite der Hauptcommissur, ähnlich wie bei Ligula, Taenia, Tetrarhynchus.

Lateral aus dem Centrum entspringen je zwei kräftige Nervenstämme (st), welche gewöhnlich in Folge starker Contraction der

Längsmuskulatur des Scolex in eine Horizontalebene zu liegen kommen und auf den Querschnitten eine Hufeisenform einnehmen, deren starke Rundung gegen die Achse des Scolex, die Oeffnung gegen die Seitentegumente gerichtet ist. (Die Darstellung dieser Verhältnisse konnte auf der schematischen Figur wegen des geringen Massstabes nicht mit entsprechender Klarheit geschehen.) Am nächsten der Achse entspringen kurze Nervenstämmchen, von denen die dorsalen wie die ventralen sich verschmelzen, dann aber sich den anliegenden Saugrinnen zuwenden. (Fig. 13 st.) Es liegt die Vermuthung sehr nahe, dass diese vier inneren Stämmchen sich auch in senkrechter Richtung fortsetzen und die vier obersten Saugnäpfchen innerviren. Einige Schnitte aus der Scolexspitze weckten in mir diese Vermuthung, da ich unmittelbar an der Basis der vier terminalen Sauggrübchen eine granulirte helle Masse vorfand, welche Querschnitten von zarten Nerven nicht unähnlich sah. Ich konnte mir jedoch die Ueberzeugung nicht verschaffen, dass diese Elemente mit dem Centrum in Verbindung stehen, da die Schnitte in dieser Höhe wegen der Haken meist defect ausfallen; ein Befreien des Scolex aber von seinen Haken geschieht immer zum Nachtheil für die Untersuchung der feinen Nervenelemente.

Das Gehirn der Acanthobothrien weicht in gewissen Punkten von dem der bisher untersuchten Arten ab. Auffallend ist, dass die Hauptcommissur schwächer ist, als bei Taenien, dabei jedoch deutlichere Ganglienzellen birgt. (Querdurchmesser der Zelle: 19 μ., der des Kernes 11 μ.) Die Anschwellungen der Hauptnerven treten sehr nahe heran, verschmelzen sich jedoch nicht, sondern lassen die schmale Nervenbrücke und die erwähnten grossen Zellen zwischen sich, die ihre Fortsätze hauptsächlich in die Stränge senden.

Hinsichtlich der Disposition der acht Nerven, welche oberhalb des Nervencentrums sich befinden, ist dieselbe analog der bei Tetrarhynchen; in dem Verlauf der Nervenfäden unterhalb des Gehirns dagegen erkennt man vollständig die Homologie mit den Nerven der Taenien.

Aus dem Centrum entspringen lateral zwei mächtige Stränge, die an ihrer Ursprungsstelle ganglienartig angeschwollen sind und allmälig an Mächtigkeit abnehmen. Auf Längsschnitten zeigen sie das den meisten Cestoden zukommende Verhalten ihres Längsverlaufes. Indem sie sich dem Centrum nähern, biegen sie sich regelmässig sanft gegen die Mitte.

Die seitlichen Hauptstränge werden von je zwei zarten Nervenfäden begleitet (ns). Die Ursprungsstelle letzterer befindet sich unterhalb der oberen, äusseren Kopfnerven; ihre Distanz von den Hauptsträngen ist fast stets die gleiche. Auch sie nehmen an Dicke immer mehr ab, je mehr sie sich vom Nervencentrum entfernen, und ihr Durchmesser wird schon in der Halsgegend so gering, dass der Verlauf der Nerven oft mit Schwierigkeit verfolgt werden kann. In geschlechtsreifen Proglottiden sind sie nur noch auf den besten Präparaten stellenweise zu sehen.

Schwieriger gestaltete sich die Eruirung der Beziehung der dorsalen und ventralen Nerven zum Centrum. Am deutlichsten sind die im Scolex bis zum Niveau der Hauptcommissur zu sehen, oberhalb dieser Region stösst man bei ihrer Untersuchung auf grosse Schwierigkeiten. Da, wo die Proglottiden sich deutlich anzusetzen anfangen, ist es mir nicht mehr gelungen, dieselben aufzufinden. Auf gleiche Schwierigkeiten stiess ich bei Untersuchung homologer Nerven bei Taenien, indessen Nitsche, der die Bedeutung der spongiösen Stränge noch nicht kannte, hat bei Taenia crassicollis die zehn Längsstränge auch bei geschlechtsreifen Proglottiden beobachten können. Die Frage, ob auch hier die vier dorsalen und ventralen Nervenfäden sich nicht bis in die vollständig ausgebildete Gliederkette erstrecken, bleibt demnach noch offen.

In der Halsgegend werden diese Fäden durch die starke Ausbildung der mittleren Muskelbündel auseinander gedrängt und dadurch den Seitennerven näher gerückt. Im Scolex, wo die Muskulatur der Saugrinnen das Grundgewebe stark reducirt, treten die Nerven wieder eng aneinander, indem sie die Längsmuskulatur an der Innenseite begleiten. (z Fig. 12.)

Etwa 6 bis 10 Schnitte (je nach dem Contractionsgrade der Längsmuskulatur) unterhalb des centralen Gehirntheiles vereinigen sich die dorsalen wie die ventralen Nerven durch eine zarte Commissur, gleichzeitig senden sie von ihren Vereinigungsstellen in der Horizontalebene Nervenfäden, welche die innere Wand der Bothridien umlaufen, um sich mit den die Hauptstränge begleitenden Seitennerven zu vereinigen. Die Commissur in ihrer Gesammtheit nenne ich wie bei den Taenien polygonale Commissur. (pc Fig. 5, Taf. I.)

Die Homologie, die in dieser Disposition der Nervenzweige der polygonalen Commissur zwischen Taenien und Acanthobothrien vorliegt, veranlasste mich zur gründlichen Untersuchung bezüglich

der Beantwortung der Frage, ob nicht ein zweites polygonales Nervenband, wie bei Taenien, sich befinde; die Resultate entsprachen jedoch nicht den Erwartungen: Weder eine zweite polygonale, noch eine dorso-ventrale Commissur konnte mit Sicherheit nachgewiesen werden, denn nur auf manchen Präparaten konnten in entsprechender Richtung zarte plasmatische Züge beobachtet werden, die jedoch bezüglich ihrer Natur keinen unzweifelhaften Aufschluss gaben. Wie demnach die dorsalen und ventralen Längsnerven mit dem Gehirn zusammenhängen — ob durch eine Quercommissur oder gar durch die vier inneren Kopfnerven — kann ich nicht angeben, bin jedoch geneigt, anzunehmen, dass in diesem Punkte völlige Homologie zwischen Taenien und Acanthobothrien herrscht.

Die Innervation der Saugnäpfe gestaltet sich einfach. Während bei Taenien für jeden Saugnapf zwei und noch mehrere Nervenzweige mit Deutlichkeit unterschieden werden konnten, scheint sich die Sache hier einfacher zu gestalten. Die äusseren Kopfnerven treten entschieden zu den mittleren Fächern der Bothridien, die mittleren dagegen scheinen die terminalen Sauggrübchen und vielleicht auch die Hakenmuskulatur zu innerviren. Ob von den Ecken der polygonalen Commissur ebenfalls wie bei Taenien Elemente in die Saugmuskulatur abgehen, konnte nicht mit Sicherheit constatirt werden. Es ist jedoch von vornherein anzunehmen, dass mit dem so hoch complicirten Saugmuskelapparat ein Nervenapparat im Zusammenhange steht, dessen Differenzirung weiter vorgeschritten ist, als es meine Untersuchungen ergeben konnten.

In den Proglottiden treten die Nervenstränge in dem fast allen Cestoden gemeinsamen Habitus auf. Das, was im allgemeinen Theile am Schlusse über den histologischen Bau der Hauptstränge gesagt ist, bezieht sich ohne Einschränkung auch auf die Acanthobothrien. Eine Thatsache jedoch sei hier hervorgehoben, die bisher von den Forschern noch selten beobachtet wurde: Die Hauptstränge sind manchmal durch eine schwache Nervenbrücke mit den sie begleitenden Nervenfäden verbunden. Manchmal schien es mir, als verlängere sich diese Verbindung über das Territorium des Nebennerven hinaus, und als sei damit ein in's Parenchym abgehender Zweig gegeben. Da jedoch auf Längsschnitten, welche dafür instructiver sein mussten, die Thatsache nicht mit völliger Evidenz constatirt werden konnte, so mag dieselbe als eine bei dieser Cestodenart selten auftretende Erscheinung dahingestellt sein.

Ausser dieser Art wurde auch das kleine Acanthobothrium aus dem Spiraldarm des Torpedo marmorata untersucht. Der winzig kleine Scolex (0·5 bis 0·7 mm. Länge) erschwert ungemein die Anfertigung von Schnitten, welche für die Orientirung des Baues des Nervensystems günstig wären. Ausserdem ist die Differenzirung der verschiedenen Zellenelemente nicht so weit vorgeschritten, wie bei der grösseren Art. Kommt es ja nicht selten vor, dass selbst nach der sorgfältigsten Behandlung die Hauptnervenstränge, welche bei der grösseren Art selbst auf schlechten Präparaten zu sehen sind, nicht erkannt werden können. Es bleibt nur ein Mittel übrig, wenn man diese kleine Cestodenart nicht etwa als „nervenlos" bei Seite legen will: Serie auf Serie mit unermüdlicher Geduld anzufertigen. Man wird dann gewiss in der grossen Zahl von Präparaten solche finden, auf denen die Nervenelemente deutlich zu erkennen sind. Hat man einmal auf den günstigsten Objecten die Disposition des Nervensystems studirt, so wird man dann selbst auf den minder guten Präparaten Spuren desselben entdecken.

In Folge meiner wochenlangen Untersuchungen dieses Cestoden kann ich nur folgende Thatsachen als feststehend angeben:

1. Das Gehirn des kleinen Acanthobothrium besteht aus einer im Niveau der unteren Hakenspitzen gelegenen, seitlich in die Länge gezogenen Nervensubstanz, die nur von spärlichen kleinen Kernen (4 μ) umgeben ist. Der Zellenleib, namentlich etwaige Fortsätze, entgingen der Beobachtung.

2. Vom Gehirn gehen lateral zwei Nervenfäden ab, die unter sanfter Biegung nach rückwärts in die Gliederkette sich wenden. Es sind die einzigen Nerven, die in den Proglottiden sichtbar sind.

3. Gegen die Scolexspitze buchtet sich das Gehirn in vier schwache Prominenzen aus, wahrscheinlich Ursprungsstellen für zarte Kopfnerven.

4. An den beiden Seitensträngen, da, wo sie durch eine Commissur vereinigt sind, findet man jederseits kleine Vorsprünge der Nervenmasse, ähnlich der entsprechenden Erscheinung auf Querschnitten des grossen Acanthobothrium. Doch während bei letzterem nachgewiesen werden konnte, dass diese Ausbuchtungen Ursprungsstellen für Längsnervenfäden sind, konnte dies bei der kleinen Art nicht gelingen.

Diese geringen Angaben berechtigen wohl zu der Annahme, dass der Nervenapparat wohl auch in weiteren Punkten mit dem des grossen Acanthobothrium conform ist.

Was den histologischen Bau des Nervensystems der Acanthobothrien anlangt, so differirt er so wenig von dem, was für Taenien und Bothriocephaliden festgestellt wurde, dass ein Hinweis auf das Resumé am Schlusse der vorliegenden Arbeit genügt.

Das Nervensystem des Phyllobothrium gracile.

Der Scolex des Phyllobothrium (Taf. I, Fig. 6) trägt eigenthümliche Fixationsorgane; es sind vier angulär gestellte Lappen, die an fixirten Exemplaren etwas nach rückwärts umgeschlagen, den Blättern einer tetrapetalen Blüthe ähnlich sehen und so als räthselhafte Fixationsorgane erscheinen. In der That kann man sich schwer einen Begriff von ihrer Functionsweise machen, wenn man nicht die Beobachtung an lebenden Thieren macht. Vielleicht keine andere Cestodenart leistet so viel Widerstand bei der Loslösung des Scolex von der Darmwand als gerade das Phyllobothrium. Wie kommt es, dass ein einfacher Tegumentlappen der Function der Anheftung mit solcher Vollkommenheit obliegen kann?

Die Lappen besitzen die Fähigkeit, die verschiedensten Formen rasch hintereinander anzunehmen. Im Seewasser lebende Phyllobothrien führen so lebhafte Bewegungen ihrer Anheftungsorgane aus, dass es schwer ist, die verschiedenen Stadien der Formveränderung festzuhalten. Nur längeres Beobachten führt zum Ziele.

Der Lappen rollt sich zunächst zu einer Rinne zusammen, deren oberes Ende sich schnabelförmig auszieht und, in die Darmschleimhaut vordringend, sich von der Spitze auszubreiten anfängt. Der übrige Theil des Rinnenkörpers wird nachgezogen, wobei jedoch seine Ränder an die Darmwand stets angelegt bleiben. Die Conturen des Lappens haben umgekehrte Herzform, deren Basis dem Scolex ansitzt. Durch Contraction der centralen Muskulatur verwandelt sich diese Form in die eines Trichters mit schmalem, umgelegtem, mehr oder weniger regelmässig eckigem Rand. Dass diese Form des Lappens wie ein Saugnapf wirken kann, ist evident. Die Ränder des Trichters breiten sich immer mehr aus, und der ganze Fixationsapparat sieht dann einer Convolvulusblüthe ähnlich. Indem die Verflachung dieser Form immer mehr vorschreitet, nimmt der ganze Apparat wieder seine Lappenform an, doch ist er jetzt an die Darmwand fest applicirt, und jeder

Zug, der am Scolex ausgeübt wird, wirkt hauptsächlich auf die Mitte der Anheftungsorgane. Es liegt in der Natur der Sache, dass dann die Anheftung noch intensiver wird, da ein Zug im Centrum zunächst nur Bildung eines leeren Raumes zwischen Kopflappen und Darmwand als Folge haben muss. Die Aufeinanderfolge der Bewegungen geschieht in der Weise, dass der Function des einen Kopflappens zunächst die des ihm gegenüberstehenden folgt, worauf in gleicher Weise die beiden anderen in Thätigkeit kommen.

Die kräftige Längsmuskulatur der Halsregion setzt sich in den Scolex und von da in den Lappen direct fort. Die Applicationsseite letzterer besteht aus einer dünnen Tegumentschicht, welcher kleine Kerne — jedenfalls Matrixzellkerne — anliegen. Zwischen diese schieben sich kurze Fibern hinein, die palisadenförmig an einander angereiht sich zwischen der Tegumentschicht und einer zweiten nach innen gelegenen Schicht erstrecken. Diese Wandung hat sehr viel Aehnlichkeit mit der Wandung der Cestodensaugnäpfe und dürfte ihnen als homolog zu stellen sein. Die Fibern der Längsmuskulatur durchziehen das parenchymatöse Gewebe der Kopflappen, verzweigen sich an ihren Enden und verschmelzen so mit der soeben erwähnten Wandung. In welcher Weise die Wassergefässe in die Haftorgane sich fortsetzen, hat Pintner in treffender Weise gezeigt.

Die Untersuchungen des Nervensystems haben in vielen Punkten andere Resultate ergeben, als nach den bisherigen Studien anderer Cestoden erwartet wurde. Die Querschnitte durch die Proglottiden wie durch die Halsregion wiesen mit voller Sicherheit nur zwei Nervenstränge auf. Zwar haben manche Präparate neben dem Hauptstrange noch zu beiden Seiten desselben je eine helle, von Kernen freie Stelle gezeigt, doch konnte ihre Natur als etwaiger Nervenquerschnitt nicht erkannt werden.

Die Querschnitte aus der Halsgegend bieten ein sonderbares, von anderen Cestoden abweichendes Bild dar. Fig. 14, Taf. II, stellt den Randtheil eines solchen Schnittes dar. Der Seitenstrang S liegt ausserhalb der beiden Wassergefässkanäle wg. Auf Osmium-Carminpräparaten hebt sich derselbe in distincter Weise von den ihn umgebenden Elementen ab. Er ist fast vollständig farblos; sein Inneres durchdringen äusserst zarte Fäserchen, die in Netzform sich gruppiren; ringsherum umgeben ihn Kerne, um welche der Zellenleib in schwacher Weise angedeutet ist. Unmittelbar am Rande des Nervenquerschnittes ist die Zahl der Kerne grösser;

gleichzeitig sind sie in der Weise angeordnet, dass ihre Gruppe vom Nervenstrange keilförmig in das Grundgewebe zwischen die Muskelfasern sich vorschiebt. Sind diese Zellen als zum Nervensystem gehörig zu betrachten? Wenn ihre unmittelbare Nachbarschaft mit der Nervensubstanz für die Beantwortung der Frage nicht entscheidend sein kann, so müssen die Zellen als Grundgewebselemente angesehen werden, denn weder die Form derselben och ihr Verhalten zu den Reagentien räumt ihnen eine Sonderstellung unter den Zellen des Grundgewebes ein, welches die Wassergefässe umgibt und die ganze mittlere Region der Halsquerschnitte ausfüllt. Damit sei auf die Zellen im Aussenparenchym aufmerksam gemacht, welche hinsichtlich ihrer Gestalt und Grösse von den vorerwähnten verschieden sind. Durch die kräftige Contraction der Muskelfasern erscheint das Grundgewebe stark reducirt, was sich auf Querschnitten in Form von hellen, leicht gestreiften, zwischen den colossalen Muskelplatten (m) dahinziehenden Gängen repräsentirt. Es tritt uns hier die Frage nach der Natur jener grossen multipolaren Zellen, die zwischen den Muskeln allenthalben sich erstrecken, entgegen.

Die Zelle *(ma)* applicirt sich mit einer Seite vollständig an die Cuticula, ihr Leib geht in dieselbe über: kein Zweifel, dass sie eine Matrixzelle ist. Andererseits hängt sie durch den Fortsatz der entgegengesetzten Seite mit einer Zelle von gleicher äusserer Form zusammen, welche jedoch wegen ihrer Entfernung von der Tegumentschicht nicht mehr der gleichen Function obliegen kann. Zelle an Zelle reiht sich an, und man kann stellenweise eine ganze Kette von Zellen vom Rande bis in die centrale Zone verfolgen, wo sie allmälig an Grösse abnehmen (y y_1) und immer mehr den Zellen des inneren Grundgewebes gleichen. Auffallend ist die Erscheinung, dass auf den mit Osmium gehärteten Objecten die sämmtlichen Zellen der Aussenzone grosse Empfänglichkeit für Carmin und Hämatoxylin aufweisen, während das mittlere Grundgewebe im Gegensatz nur in seinen Kernen gefärbt erscheint. Ebenso wie die Zellen der Aussenzone verhalten sich diejenigen im Scolex, welche in directer Beziehung zur Gehirnsubstanz stehen, d. h. die Ganglienzellen. Angesichts solcher Thatsachen ist es schwer, eine bestimmte sichere Meinung bezüglich der die Nervenstränge umgebenden Kerne sich zu bilden. Im Schlusstheile wird dieser Punkt anderweitig erörtert werden.

Je mehr man die Schnitte in den Scolex hinauf verfolgt, desto undeutlicher treten die Längsnerven auf. Obwohl ich eine

erhebliche Anzahl von Serien angefertigt habe, konnte ich dennoch hier nie solche Bilder erhalten, wie Fig. 14 darstellt. Stets war das Maschenwerk viel gröber, ausserdem schied es sich von umgebenden Elementen nicht mit gleicher Deutlichkeit ab. Erst gegen das Nervencentrum trat seine nervöse Natur prägnanter hervor. Die stark hervortretende Muskulatur im Scolex drängt noch mehr alle anderen Elemente zurück, und die Nervenstränge erfahren nothwendigerweise eine Modification. Versuche, das Thier bei nvllig ausgedehnter Muskulatur plötzlich mit Sublimatlösung zu tödten, führten nicht zu gewünschten Resultaten, denn der Cestode bewahrt im letzten Lebensmoment immer noch so viel Kräfte um die Längsmuskulatur des Scolex stark zusammenziehen zu können.

Wenn einerseits das gröbere Maschwerk den Seitennervensträngen angehörte, so wirft sich die Frage auf, ob nicht andererseits auch die im Scolex dorsal und ventral auftretende, sehr ähnliche Bildung auf dorsale und ventrale Längsnerven hinweist. Nach dem, was bei Liguliden, Bothriocephaliden, Taenien und Acanthobothrien gesehen wurde, darf die Frage durchaus nicht befremdend erscheinen. Allerdings muss hinzugefügt werden, dass es nicht eruirt werden konnte, ob die erwähnte Bildung in directe Verbindung mit dem Nervencentrum tritt.

Gegen das äusserste Kopfende, da wo die Längsmuskeln sich von der Längsachse entfernen, um sich in die Haftorgane zu begeben, ist der Sitz des Nervencentrums. Schon unter der Lupe betrachtet, kann dasselbe deutlich wahrgenommen werden; es bietet sich als ein vom übrigen Gewebe durch stärkere Tinktion sich abhebender Knoten dar. Die dunklere Farbe rührt von schönen Ganglienzellen her, die zusammen in Kapselform um die centrale Gehirnmasse sich schliessen.

Bei weiterem Verfolgen der Schnitte bemerkt man, dass die Gehirnmasse sich bald in vier ovale Felder theilt, indem die Ganglienzellen in dieselbe eindringen und mit ihren Fortsätzen die Grenzen der Felder bilden. Hier nehmen vier Nerven, welche sich in die Haftorgane begeben, ihren Ursprung. Nach kurzem Verlauf in der Basis der Sauglappen spalten sie sich, um unter nochmaliger Verzweigung in der Saugfläche sich auszubreiten. Es ist mehr als wahrscheinlich, dass die Verzweigung weiter vor sich geht, als ich dieselbe verfolgen konnte. Der ganze histologische Habitus erinnert in hohem Grade an den des gleichen Organs vieler Trematoden, bei welchen der Saugnapfnerv ein

deutliches, den ganzen Saugnapf durchsetzendes Maschennetz bildet.

In Fig. 6, Taf. I, ist das Nervensystem des Phyllobothrium reconstruirt. Die Sauglappen (Sl), deren Lage nach fixirten Individuen aufgenommen wurde, sind etwas nach rückwärts geschlagen. Vom Nervencentrum (G) gehen seitwärts die Seitennerven (S) in die Proglottidenkette ab; oberhalb aber erheben sich die vier Nerven, die in der Basis der Haftorgane sich zu verzweigen beginnen.

Es sei an dieser Stelle noch auf eine Scolexform aufmerksam gemacht, welche eine Annäherung an den Kopftheil gewisser Trematodenformen erinnert. In dem Magen eines bereits todten Rochen wurden unter den Parasiten, von denen fast alle der Gattung Phyllobothrium angehörten, zwei Formen gefunden, welche statt vier Lappen, vier Saugnäpfe trugen. Leider waren diese Individuen todt; über den Functionsmodus der Haftorgane kann ich daher nicht berichten.

Anfangs glaubte ich es mit einer mir unbekannten Cestodenform zu thun zu haben; die helminthologische Literatur zu Rathe ziehend konnte ich jedoch keinen Aufschluss erhalten. Da andererseits der Vergleich der Proglottiden mit denen des Phyllobothrium keinen Unterschied namhaft machen konnte, und ebenso die späteren mikroskopischen Untersuchungen keine Differenzen von Bedeutung ergaben, so liegt die Annahme nahe, dass es Phyllobothrien waren, deren Kopflappen die Saugnapfform angenommen haben. Da die Saugnäpfe untereinander von verschiedener Grösse waren, so könnte die Frage aufgeworfen werden, ob nicht etwa beginnende Decomposition im Darme des Wirthes blasige Auftreibungen der Lappen zur Folge hätte. Da jedoch viele der Parasiten aus demselben Rochendarme noch am Leben waren, konnte der Tod der abnormen Exemplare noch nicht lange eingetreten sein. Dazu haben andere todte Exemplare gleiche Erscheinung nicht geboten, sowie das direct angestellte Experiment (allmäliges Absterbenlassen einiger Individuen im Darminhalt) ebenfalls nicht zu gleichem Resultate führte. Die fast völlige Uebereinstimmung im morphologischen Bau des Nerven- und Muskelsystems mit dem der übrigen untersuchten Exemplare veranlasst mich zu der schon angedeuteten Annahme, dass es eine etwa durch Rückschlag entstandene Form ist, die sich hinsichtlich der Haftorgane enge an Trematoden anschliesst.

Das Nervensystem des Anthobothrium musteli.
Taf. I, Fig. 8.

Das Anthobothrium ist eine so wenig vom Phyllobothrium abweichende Art, dass hinsichtlich des Nervensystems keine charakteristischen Differenzen verzeichnet werden können. Fig. 8 stellt den Scolex des Anthobothrium dar, wie er an einem Theil des Darmes fixirt, unter der Lupe beobachtet werden konnte. Das durchfallende Licht liess an der Basis eines jeden Kopflappens einen schwach helleren Streifen erkennen, der jedoch bald sich zu gabeln schien und der Beobachtung sich völlig entzog. Spätere Schnitte zeigten an derselben Stelle die Nerven der Haftorgane, die ähnlich im Gehirn entspringen, wie die homologen Nerven bei Phyllobothrium.

Das dorsal und ventral gelegene, auf Querschnitten sichtbare Netzwerk schien hier noch deutlich für die Annahme dorsaler und ventraler Längsnerven zu sprechen.

Das Nervensystem der Tetrarhynchen.

Ueber das Nervensystem der Tetrarhynchen liegen die ausführlichsten Angaben vor; wir verdanken sie, wie schon im Eingange erwähnt wurde, Lang[1]) und Pinthner.[2]) Um Aufschluss über die Differenzen, die zwischen den beiden Autoren bestehen, zu erlangen, untersuchte ich Tetrarhynchus longicollis, an welchem auch Pintner seine Untersuchungen gemacht, und das den Spiraldarm des Acanthias vulgaris bewohnende Tetrarhynchobothrium affine (?), welches mir durch H. P. de Meuron aus Roscoff zugekommen war.

Die Beschreibung des Nervensystems, welche Lang für den Tetrarhynchus gracilis gab, passte im Wesentlichen vollkommen auch auf das Tetrarhynchobothrium:

Das Gehirn besteht aus einer granulirten zartfaserigen Masse, welcher meist bipolare Ganglienzellen angelegt sind. Nach vorn gehen in die Scolexspitze acht Nerven ab, vier ausserhalb, vier innerhalb der Rüsselwalzen. Lang nennt sie äussere und innere Kopfnerven. Ausser den Kopfnerven entspringen dem Centrum, und zwar den beiden seitlichen Ganglien jederseits zwei starke

---

[1]) A. Lang, Untersuchungen zur vergleichenden Anatomie und Histologie des Nervensystems der Plathelminthen. Mitth. der zool. Stat. zu Neapel. B. II. III.

[2]) Pinthner, Ueber den feineren Bau des Bandwurmkörpers. Diese Zeitschrift Tom II.

Nerven, die sich in die Saugnäpfe begeben, um die Saugmuskulatur zu innerviren. Aus der Halsregion treten in den Scolex die Seitennerven, welche sich vor der Ansatzstelle der Saugnäpfe verdicken und dann in die Seitenganglien treten.

Eigenthümlich gestalten sich die verschiedenen Commissurenzweige im Tetrarhynchusscolex. Es sind zunächst von den acht Kopfnerven jederseits die vier lateralen untereinander durch äusserst zarte Fäden vereinigt. Dann gegen das Gehirn herabsteigend, schwinden die Verbindungsbrücken in dorso-ventraler Richtung und es bleiben die lateral verlaufenden bestehen. Letztere treten später in der Weise untereinander in Verbindung, dass zwei in der Richtung der Hauptcommissur verlaufende Commissuren entstehen.

Wenn Pintner's Angaben über das Nervensystem des Tetrarhynchus longicollis nicht in allen Punkten mit dem Gesagten übereinstimmen, so hat dies zum grössten Theil berechtigten Grund, weil die genannte Cestodenform hinsichtlich ihres Nervenapparates vom Tetrarhynchus gracilis abweicht. Andererseits aber erschöpft Pintner nicht die Frage nach dem Nervensystem des T. longicollis; einige Punkte scheinen dennoch seinem scharfen Auge entgangen zu sein.

Pintner beschreibt das Nervensystem des Tetrarhynchus longicollis als aus einer platten nach hinten spitz zulaufenden krippenförmigen Masse von Ganglienzellen bestehend, die zwischen den dorsal und ventral gelagerten Haftscheiben sich hinstreckt. Vom Gehirn gehen vier Stämme nach der oberen Region, von denen zwei links und zwei rechts je gemeinsamen Ursprung haben, sich dann trennen, um in einer dorsal und einer ventral gelegenen Quercommissur sich zu vereinigen. Auf diese Weise entsteht ein Nervenring, der die Ganglienmasse umläuft. Nach rückwärts gehen nun vier Nerven ab, die in eine Reihe treten, und von denen die beiden äusseren zwischen den Wassergefässen im Aussenparenchym bis zum Kopfende treten, nach rechts und links gleich weit von einander entfernte Queiästchen abgebend. Die beiden inneren im Innenparenchym verlaufenden Nerven theilen sich in vier an die Muskelwalzen des Rüsselapparates herantretende Stämme, die „mit räthselhaften gallertartigen und zelligen Elementen in Verbindung treten“.

Die Angaben Pintner's bedürfen in wenigen Punkten einer Ergänzung, um den den beiden Tetrarhynchenarten gemeinsamen Grundplan des Nervensystems mehr in die Augen treten zu lassen.

Auch bei Tetrarhynchus longicollis bestehen acht Kopfnerven, die jedoch ihrer Zartheit wegen nicht auf allen Präparaten sichtbar gemacht werden können, namentlich sind es die inneren, die sich am häufigsten der Beobachtung entziehen. Dass die Kopfnerven auch in den Dienst der Rüssel treten, lässt sich wohl mehr vermuthen als direct beobachten.

Zwischen den inneren und äusseren Kopfnerven bestehen äusserst zarte, ebenfalls nur an sehr guten Präparaten sichtbare Nervenbrücken. Ausgesprochene Commissuren in dorso-ventraler Richtung kamen auch mir nicht zur Beobachtung, dagegen treten auf den folgenden Schnitten die sämmtlichen Commissurenbündel in gegenseitige Berührung, fast in Form zweier nebeneinandergelegter X (⋈⋈), so dass dennoch die dorsalen mit den ventralen Elementen in Beziehung treten.

Auf den folgenden Schnitten erst scheiden sich deutlich die beiden Längscommissuren ab, unter deren Niveau jederseits zwei kräftige Nervenäste abgehen, um die Rüsselwalzen sich umbiegen und dann in die beiden Saugnäpfe sich begeben. Weiter unten noch tritt die Gehirnmasse in Form von zwei Hufeisen auf, die mit den Rundungen einander zugekehrt sind; damit ist man in ein Niveau gekommen, aus welchem die Querschnittbilder denen der Acanthobothrien aus gleicher Höhe entsprechen.

Bezüglich der Disposition der verschiedenen Nervenfäden unterhalb des Centrums sind die Angaben Pintner's vollkommen richtig.

Durch das Vorhandensein der acht Kopfnerven, ihrer Commissuren und der Saugnapfzweige sinkt der Unterschied im Bau des Nervensystems zwischen den drei Cestodenformen: Tetrarhynchus gracilis, Tetrarhynchobothrium und Tetrarhynchus longicollis auf ein Minimum, und so, wie einerseits das Acanthobothrium sich an die Taenien anschliesst, bietet der Tetrarhynchus longicollis eine Uebergangsform zwischen Acanthobothrium und den übrigen Tetrarhynchen.

Ueberblick.

Obwohl das Nervensystem der Cestoden morphologisch eine grosse Mannigfaltigkeit bietet, so lässt sich doch eine allen Arten gemeinsame Grundform erkennen. Die Grundform trägt unverkennbar den Stempel sowohl der bilateralen wie radiären Symmetrie: Von einem Centrum laufen radiär Nerven ab, unter denen zwei

gegenüberliegende stark ausgebildet sind und so dem Nervenapparat den Charakter der bilateralen Symmetrie aufdrücken.

Von diesem Standpunkte ausgehend sind die Liguliden an die Spitze zu stellen, weil bei ihnen die Disposition der peripherischen Zweige zum Gehirn am meisten der radiären Symmetrie nahekommt. Nahe der vorderen Extremität des Ligulakörpers liegt ein Zellenknoten, von dem aus nach verschiedenen Richtungen Stränge abgehen. Einzelne erheben sich nach vorne in die Kanten der saugnapfförmigen Vertiefungen, wenden sich nach rückwärts und verlaufen elliptisch um die Längsachse des Körpers angeordnet. Die Zahl der Stränge beläuft sich auf 14. Unter ihnen sind zwei, die in Folge Abplattung des Körpers auch die stärkste Entwicklung erreicht haben.

Bei Schistocephalus dimorphus tritt die analoge Anordnung der Nerven mit gleicher Deutlichkeit hervor, obwohl hier die bilaterale Symmetrie im Gehirn sich mehr geltend macht. Tritt eine stärkere Reduction der verschiedenen aus dem Gehirn entspringenden Nerven ein, bei gleich bleibender ja verhältnissmässig kräftiger Entwicklung der Seitennerven, so erhält man eine Form, wie sie den Bothriocephaliden zukommt. Das Auftreten der Nervenbrücken zwischen den einzelnen Zweigen in der Nähe des Centrums wurde schon bei den Liguliden beobachtet, bei den Bothriocephaliden fangen sie in Anpassung an die beiden dorsal und ventral ausgebildeten Saugnäpfe eine regelmässige Disposition anzunehmen. Die Zahl der vom Gehirn nach rückwärts abgehenden Zweige ist bei Bothriocephaliden, Taenien und Acanthobothrien constant (zehn), bei Ligula und Schistocephalus variirt sie dagegen.

Das Nervensystem der Taenien und Tetrarhynchen ist am kräftigsten und am complicirtesten; in Anpassung an neue mächtige Fixationsapparate erfährt dasselbe hier die grössten Modificationen in Bezug auf seine Grundform; es ist der Nervenring mit seinen Hakennerven bei den einen, die Rüsselnerven bei den andern. Unter den Taenien selbst kann man die Bildung des Nervenringes verfolgen. Bei Taenia mediocanellata, wo die Muskulatur innerhalb der oberen Saugnapfränder zum Theile eine circulare Anordnung verräth, trifft man die ersten Spuren des Nervenringes an. Taenien dagegen, deren Rostellum eine Krone von Haken trägt, haben einen deutlich ausgebildeten Ring.

Die Thatsache, dass den Cestoden ein Nervenring zukommt, schien mir anfangs von hoher Bedeutung wegen eventueller Analogie mit dem Schlundring der Anneliden. Manche Forscher haben die

Nervencommissur im Scolex als eine in Folge des parasitischen Lebens auftretende Vereinfachung des Schlundringes interpretirt; ich glaubte mit grösserer Berechtigung seinerzeit darauf hinzuweisen, dass vielmehr der Nervenring der Cestoden mit dem Schlundringe der Anneliden als homolog zu stellen sei. Heute, nachdem ich das Verhalten des Nervensystems bei einer grösseren Anzahl der Cestoden kennen gelernt habe, erscheint mir die erwähnte Annahme weniger berechtigt. Die um das Rostellum ringsherum angeordneten Haken sind jedenfalls eine während des parasitischen Lebens gewonnene Einrichtung; ihre circulare Anordnung hat die gleiche Anordnung des Muskelsystems zur Folge und diese wieder den Nervenring, der sie mit zarten Zweigen innervirt. Umgekehrt ist die Causalreihe nicht denkbar. Der Nervenring der Taenien ist demnach eine während des parasitischen Lebens gewonnene Einrichtung, für deren Homologie mit dem Schlundring der Anneliden nichts spricht.

Der Nervenring steht durch acht Nerven in unmittelbarer und mittelbarer Verbindung mit dem Gehirn. Ein Vergleich des Nervenschemas der Taenien und Bothriocephaliden ist für die Modification der ursprünglichen Nervendisposition instructiv. Denke man sich die Kopfnerven, wie sie bei Liguliden und Bothriocephaliden in ihren Entwicklungsanfängen auftreten, im weiteren Entwicklungsgang fortgeschritten, dann an ihren Enden seitlich ausgebreitet und verschmolzen (die Bildung von Nervenbrücken zwischen Nervenfäden ist durchaus keine seltene Erscheinung) und es entsteht der Nervenring der Taenien; hat die terminale Verschmelzung nicht stattgefunden, so hat man die Kopfnerven der Tetrarhynchen.

Die acht Kopfnerven der Tetrarhynchen entsprechen demnach vollends den acht vom Nervenring abwärtsgehenden Nerven der Taenie. Ein Unterschied besteht nur in ihrer Anordnung, indem vier Nerven der Tetrarhynchen durch die Rüsselscheiden ins Centrum gegen die Längsachse verschoben sind, die der Taenien ihre mehr randständige Stellung beibehalten.

Die verschiedenen Commissuren stören nicht erheblich den radiären Grundbau des Nervensystems. Da wo die verschiedenen Nervenstränge die Tendenz zeigen, sich untereinander in Verbindung zu setzen und Elemente in das von ihnen nicht scharf geschiedene Parenchym zu entsenden, dort werden beim Auftreten distincter Saugorgane die diffus verlaufenden Nervenelemente sich consolidiren und regelmässige Commissuren bilden. Letzteres ist

bei Taenien und Tetrarhynchen, ersteres bei Liguliden und zum Theile bei Bothriocephaliden der Fall.

Die Homologie im Commissurenbau der Taenien und Tetrarhynchen lässt sich bis zu gewissem Grade wiedererkennen. Verfolgt man die inneren Kopfnerven der Tetrarhynchen, so gelangt man an eine Stelle, wo dieselben durch zwei kleine Commissuren vereinigt sind, die Thatsache entspricht ohne Zweifel der transversalen oder dorsoventralen Commissur der Taenien, welche stets die doppelte Natur bewahrt, selbst da, wo sie in eine einzige verschmolzen zu sein scheint.

Es ist bekannt, dass im Niveau der oberen polygonalen Commissur jedes der beiden Seitenganglien zwei Nerven in die angrenzenden Saugnäpfe abgibt; dasselbe findet man bei Tetrarhynchen; allerdings treten bei Taenien mehrere Nervenzweige in den Dienst der Saugnäpfe, während bei Tetrarhynchen bis jetzt nur einer constatirt wurde.

Was die übrigen dem Gehirn entspringenden Nerven anlangt, so erfahren sie verschiedene Veränderungen je nach der Cestodenform. Bei Ligula und Bothriocephalus treten sie als kräftige dorsale und ventrale Nervenzweige auf, bei Bothriocephaliden, Taenien, Acanthobothrien erlangen sie eine sehr schwache Ausbildung und können nur noch im Scolex und der Halsregion mit Sicherheit beobachtet werden. In den meisten Fällen persistiren noch die Nerven, welche die Seitenstränge begleiten, beim Phyllobothrium und Anthobothrium scheinen sie aber schon vollständig geschwunden zu sein.

Unter solchen Verhältnissen werden wir auch die Nerven der Rüsselwalzen bei den Tetrarhynchen vom Standpunkte der vergleichenden Anatomie verstehen. Dass die vier Nerven, die aus dem Gehirn dorsal und ventral entspringen (Lang) und nach oben und unten zwischen die Rüsselscheiden verlaufen, homologe Gebilde der dorsalen und ventralen Nervenfäden der Taenien sind, liegt auf der Hand. Bei Tetrarhynchus longicollis habe ich zwar diese Rüsselscheidenerven nicht beobachten können, dafür scheinen die beiden inneren vom Gehirn abgehenden Nerven, die später sich spalten und völlig in den Dienst der Rüssel treten, als Homologa der dorsalen und ventralen Längsnerven sich auffassen zu lassen.

Hinsichtlich des speciell histologischen Baues des Nervensystems stehen die Meinungen der Forscher noch weniger im Ein-

klange als über die allgemeine Morphologie. Dasselbe tritt uns aber auch nicht nur bei verschiedenen Cestodenarten unter verschiedenem Habitus auf, sondern selbst bei ein und derselben Species bietet es oft sonderbare Modificationen hinsichtlich seines feineren Baues. Woran lag es denn, dass man lange von spongiösen Strängen der Cestoden sprach, ehe man ihre wahre Natur erkannt hat?

Eine kurze vergleichende Betrachtung des Nervencentrums und der von ihm ausgehenden Nervenelemente wird die Frage lösen.

Das Gehirn der Cestoden bietet bei weitem nicht überall ein und dieselbe Structur; in manchen Fällen weicht es in dieser Hinsicht bedeutend von jenen Nervengebilden ab, welche man unter dem Begriffe Ganglien versteht. Strenge genommen kann man bei Liguliden und Bothriocephaliden von Ganglien nicht sprechen, da bei Ligula die grossen Ganglienzellen ihre Fortsätze beiderseits nur in die Nervenstämme entsenden und nicht in eine etwaige granulirte Gehirnmasse. Hier also ist das Gehirn durch Ganglienzellen allein vertreten.

Aehnliches Verhalten trifft man im centralen Ganglion der Bothriocephaliden an (Taf. II, Fig. 3). Grosse Zellenkerne, im zarten Protoplasmaleibe eingeschlossen, hängen in einer Art Netzgeflecht, welches zweifellos von den Fortsätzen anderer Nervenzellen herrührt. Selbst bei Taenien ist die Bildung der granulirten Centralmasse in den Ganglien noch gering, und treten in dieselbe die Zellen stellenweise ganz hinein.

Während ich in einigen Fällen das Nervencentrum der Bothriocephaliden in der Form sah, wie ich es in der oben erwähnten Figur darstelle, so fehlte es andererseits nicht an Bildern, welche die Gehirnmasse fein granulirt erscheinen liessen, sowie fernerhin an solchen, auf welchen das ganze Nervencentrum auf einen so schmalen Streifen reducirt auftrat, dass die Erkennung seiner Gewebselemente unmöglich wurde. Namentlich ereignete sich diese Thatsache oft bei Bothriocephalus punctatus. Sind diese verschiedenen Erscheinungen etwa als verschiedene Stadien des Entwicklungsprocesses aufzufassen? Moniez stellt das Nervensystem der Cestoden in seinen Elementen denen des Mesenchyms äquivalent; die eben erwähnten Structurverhältnisse des Nervenorgans der Bothriocephaliden scheinen für seine Annahme zu sprechen. Diese Stütze ist jedoch wenig kräftig, wenn man bedenkt, dass die beobachteten Differenzen sich nicht auf Individuen verschiedener Grösse, sondern auf solche beziehen, die aus ihrer gleichen Länge

der Gliederkette auch auf gleiches Alter einen Schluss gestatten.

Bei Schistocephalus tritt die granulirte Gehirnmasse mit unzweifelhafter Deutlichkeit hervor (Taf. II, Fig. 5). Dicht um dieselbe sind zahlreiche Kerne gelagert, die den Charakter kleiner Ganglienzellen tragen, wie sie in der ganzen Plathelminthengruppe angetroffen wurden. Ihre Beziehung zur centralen Gehirnmasse ist aus Fig. 9, Taf. II, ersichtlich. Die Fortsätze dringen in dieselbe ein, verzweigen sich in zarteste Ausläufe und bilden eine Art Netzwerk, welches jedoch nur in der Nachbarschaft der Zellen sichtbar ist, gegen die Mitte jedoch vollständig verschwindet. Meines Wissens hat noch Niemand auf diese Erscheinung innerhalb der Cestodengattung aufmerksam gemacht.

Eine Verzweigung der Ganglienzellen-Fortsätze ist bei Ligula am deutlichsten beobachtet worden; sie tritt in directe Beziehung mit dem Netzwerk der Seitenstränge.

Bei Taenien, Tetrarhynchen, Acanthobothrien und Phyllobothrien ist die granulirte Gehirnmasse vorhanden; auf guten Präparaten erkennt man mit Leichtigkeit, dass ihr eine zarte Streifung zu Grunde liegt.

Hinsichtlich der Natur der Ganglienzellen unterscheidet Pintner für die Tetrarhynchen zweierlei Arten: die einen mit einem äusserst feinkörnigen homogenen Plasma, nicht allzugrossem, blassem, eiförmigem Kerne mit einem einzigen, excentrisch stehenden, sehr kleinen aber dunklen Kernkörperchen, mit einem oder zwei feinen Fortsätzen; die zweite Art viel grobkörniger, hat grössere helle Kerne mit einem sehr grossen, dunkelrothen Kernkörperchen nebst mehreren kleineren, punktförmigen; ihre granulirten plasmatischen Fortsätze sind oft auf längeren Entfernungen noch nachweisbar und scheinen bisweilen in die Nervenstränge überzugehen.

Was Pintner auf Tetrarhynchen bezieht, kann auf alle Cestoden ausgedehnt werden, doch nicht in dem Sinne, als ob nur diese beiden Zellformen existirten. Hinsichtlich der Grösse sowohl als auch der erwähnten Eigenschaften besteht Mannigfaltigkeit. Schon bei Ligula findet man allmälige Uebergangsstufen von grossen Ganglienzellen zu solchen, die man richtiger als Nervenzellen bezeichnet. Für den Vergleich der Grössenverhältnisse der Ganglienzellen diene folgende Zusammenstellung:

	Querdurchmesser der Zelle:	Durchmesser des Kernes:
Ligula	28μ—34μ	9μ—13μ
Schistocephalus . .	15„—18„	8„—13„
Bothriocephalus . .	10„—16„	6„— 9„
Taenia	12„—15„	5„— 8„
Tetrarhynchus . .	12„—16„	5„— 7„
Acanthobothrium .	9„—14„	5„— 8„
Phyllobothrium . .	12„—16„	5„— 8„
Anthobothrium . .	12„—16„	5„— 8„

Die von Pintner aufgestellte Vermuthung, dass die Fortsätze der Ganglienzellen sich in die Nervenstränge fortsetzen, habe ich bei Taenien und Liguliden bestätigt gefunden.

Was die locale Begrenzung des Gehirns anbelangt, so hält es schwer zu sagen, wie weit das Gehirn reicht und wo der peripherische Theil des Nervensystems beginnt. Lang zählt bei den Polycladen auch die Commissuren zum Gehirn, welche ausserhalb der Gehirnmassenhülle, jedoch in ihrer nahen Nachbarschaft liegen. Wollte man analog verfahren, so müssten mit grösserer Nothwendigkeit die Nebencommissuren im Cestodenscolex zum Gehirn gerechnet werden, da hier das Nervensystem ohne Hülle im Parenchymgewebe suspendirt ist. Da jedoch die Saugnapfnerven mit den Zweigen der polygonalen Commissuren gleichen Ursprungs sind, erstere jedoch richtiger zum peripherischen Theil gerechnet werden, so wird man folgerichtig auch die Commissuren in die zweite Kategorie zutheilen.

Die Auffassung des Nervenapparates in der Gliederkette als peripherischen Theil des im Scolex gelegenen Centrums wird nicht von allen Forschern getheilt. Bekanntlich hat Kahane den Vorschlag gemacht, die Seitenstränge ganglionäre Stränge zu nennen, auf Grund der Ganglienzellen, die er in ihnen entdeckt hat. Obwohl ich an der Existenz der Ganglienzellen in den Seitensträngen nicht zweifle, und selbst meinen Untersuchungen zu Folge für Anthobothrium und Phyllobothrium diese Annahme mit grösster Wahrscheinlichkeit gemacht werden kann, so kann ich mich dennoch der Auffassung Kahane's bezüglich der Längsstränge als Nervencentren nicht anschliessen. Die Nervenstränge, mögen sie noch so kräftig ausgebildet sein, bieten stets andere Structurverhältnisse, als der centrale Knoten, in welchem sämmtliche Nervenzweige entspringen.

Kahane selbst erwähnt, dass um die Nervenstränge die „Parenchymkerne“ nur dichter gedrängt sind, und dass sie dadurch dem Strange das Aussehen gewähren, als besitze er eine eigene Hülle. Die Ganglienzellen fand Kahane in den Strängen selbst. Nach dem, was ich von dem Centralorgan der Bothriocephaliden und der Ligula gesehen habe, würde ein solches histologisches Verhalten nicht Verwunderung erwecken, allein es muss hinzugefügt werden, dass mir eine derartige Erscheinung nur selten entgegengetreten ist, und dann noch konnte ich aller Zweifel nicht frei sein, ob die Elemente innerhalb der Stränge als Ganglienzellen aufgefasst werden können.

Bezüglich der die Hauptstränge umgebenden Zellkerne bei Phyllobothrium und Anthobothrium habe ich schon gezeigt, wie problematisch ihre Natur ist. Allerdings wurden innerhalb der Stränge bei Anthobothrium Zellen gesehen, welche den Ganglienzellen in Form und Grösse sehr nahe kamen. Immerhin ist diese Erscheinung zu selten beobachtet worden, als dass ihr die Bedeutung beigelegt werden sollte, welche ihr Kahane zuschreibt.

Dass Kahane zu dieser Ansicht gedrängt worden ist, erklärt sich aus dem Umstande, dass seine Untersuchungen des Nervenapparates im Scolex verhältnissmässig sehr arm an Resultaten ausgefallen sind.

Hinsichtlich der oberflächlichen Ansicht der Schnitte durch die Seitenstränge ist schon von verschiedenen Autoren darauf aufmerksam gemacht worden, dass zwischen dem oberen Theil im Scolex und dem nachfolgenden in der Halsregion und der Gliederkette ein bedeutender Unterschied bestehe; ersterer sei vorherrschend granulirt, letzterer fibrillär. Wiewohl ich dieses Verhalten in sehr vielen Fällen antraf, so fehlte es andererseits nicht an Beispielen, welche zeigten, dass Granulation und fibrilläre Structur nur verschiedene Compressions- und Bildungsstadien ein und derselben Elemente waren.

Bei allen Autoren, sei es, dass sie von räthselhaften „spongiösen Strängen“ oder schon von Seitennerven sprechen, findet man die Querschnitte derselben etwa in folgender Weise charakterisirt: Ein feines Netzwerk zarter Bälkchen, die zwischen sich rundliche oder polygonale Hohlräume einschliessen; die einen lassen die Zwischenräume zwischen diesen Bälkchen mit punktirter Masse angefüllt, die anderen (Pintner) lassen die Masse homogen sein.

Während die ersten in der feinpunktirten Masse die Querschnitte von Längsfasern erblicken, vermuthet Pintner in den

queren, das Maschenwerk bildenden Bälkchen selbst die Querschnitte der wahrscheinlich reihenweise nebeneinander stehenden Fibrillen und stützt sich dabei hauptsächlich auf das Aussehen schief gelegter Querschnitte, welche die Fibrillen immer als Fortsetzung dieses Balkenwerkes erscheinen lassen. Ich schliesse mich der letzterwähnten Ansicht mit folgender Erwägung an.

In Folge der meisten Fixirungsmittel, welche bei den Cestoden angewendet werden, zieht sich die Längsmuskulatur in erheblichem Grade zusammen; alle Elemente, welche sich in der Längsrichtung des Körpers erstrecken, und die nicht gleicher Veränderung fähig sind, müssen gefaltet erscheinen. Erwägt man nun, dass bei mancher Proglottide das Maximum der Längenstreckung das 10- bis 15fache des Längenminimums beträgt, so wird man begreiflich finden, dass zarte Nervenfäden jedenfalls eine andere Ansicht gewähren werden, je nachdem sie während der grössten Längestreckung oder der stärksten Contraction fixirt worden sind. Wenn auch die spongiöse Natur der Stränge durch diesen Umstand nicht ausschliesslich erklärt werden kann, so darf er andererseits nicht ausser Rechnung fallen.

Ich habe eine Proglottis des Phyllobothrium während seiner grössten Ausstreckung mit dem verhältnissmässig am raschesten tödtenden Sublimat fixirt, die erfolgte Contraction der Muskulatur war nicht erheblich. Die Präparate zeigten, dass die plasmatische Längsstreifung auf Längsschnitten viel ausgesprochener, das Balkenwerk auf Querschnitten dafür viel undeutlicher war, als auf anderen Präparaten.

Dass das zarte Balkenwerk das nervöse Element ist, wird bei Ligula zur völligen Gewissheit, weil in demselben die verzweigten Enden der Ganglienzellen verlaufen (und nicht in den von den Balken gebildeten Zwischenräumen), und weil aus ihm die Seitennerven entspringen (Taf. II, Fig. 4). *Es ist jedoch dabei nicht ausser Acht zu lassen, dass Zellen von aussen her, d. h. vom umgebenden Grundgewebe, stellenweise den Nervenstrang durchsetzen und an der Balkenbildung theilnehmen können.* Diese beiden Elemente zu unterscheiden, fällt oft schwer, und diesem Umstande ist es auch zuzuschreiben, dass die Ansichten über die Natur der Stränge so lange unbestimmt geblieben waren.

Ebenso schwer fällt es, im gegebenen Falle zu entscheiden, ob die innerhalb der Stränge auftretenden Kerne dem Grundgewebe oder dem Nervensystem angehören. Bei Taenien fand ich in den

Proglottidennerven ovale Kerne, welche im Strange quergelegen sind, und von welchen quere Plasmazüge nach den Rändern ausgingen. Dass man es in solchem Falle mit einer Grundgewebszelle zu thun hatte, lässt sich mit der grössten Wahrscheinlichkeit annehmen; allein es wurden auch kleine, ovale, in der Längsrichtung des Stranges gelegene kleine Kerne vorgefunden, von denen sich allerdings mehr vermuthen als sicherstellen liess, dass sie Nervenzellenkerne waren.

Deutliche Nervenzellen mit Kernen fand ich bei Taenien bei Liguliden und bei Tetrarhynchen; bei letzteren jedoch nicht mit der Deutlichkeit und Klarheit, als es Pintner's und Lang's Zeichnungen darstellen.

Einen merkwürdigen Anblick bieten die Nebennerven des Schistocephalus dimorphus (Taf. II, Fig. 7). In ihnen erkennt man Zellen mit deutlichen Zellkernen; ihr Plasmaleib verzweigt sich bindegewebsartig und bildet ein sehr grobes Netz. Fig. 8 stellt eine solche Zelle dar, wie sie mitten im Qnerschnitt gesehen wurde. In Anbetracht dieser Thatsache scheint die Ansicht von Moniez über die Genese der spongiösen Stränge an Wahrscheinlichkeit zu gewinnen; mit den Gründen, welche er zur Stütze anführt, bin ich jedoch nicht vollends einverstanden. Moniez sieht, wie es schon im Capitel über Ligula erwähnt wurde, das Centrum des Nervenapparates aus kleinen mit Hartn. Obj. 12 „kaum sichtbaren Zellen“ gebildet; die Zellen seien jedoch transitorisch und machten bald eine rückschreitende Verwandlung durch, indem sie in der postcephalen Region in eine Art von „anastomosirenden Strängen“ übergingen und noch weiter gegen das Körperende die regressive Umwandlung in ein Bindegewebe vollendeten.

Kleine Zellen, wie sie Moniez erwähnt, habe ich nicht gesehen, doch die oben erwähnte Beschaffenheit der Nebennerven des Schistocephalus bestimmt mich zu der Annahme, dass die Genese des Nervensystems aus dem Grundgewebe in der von Moniez angedeuteten Weise vor sich gehen muss.

Gewisse Mesenchymzellen wachsen hauptsächlich in der Längsrichtung aus und reihen sich in der Weise an, dass ihre von einander nicht scharf abgegrenzten Plasmazüge eine Art Anastomose einzugehen scheinen. Bei Contraction der Längsmuskulatur werden die Nervenelemente auseinander gezerrt, und diesem Umstande mag es zuzuschreiben sein, dass die Nebennerven bei Schistocephalus ein so bizarres Aussehen auf Querschnitten erhalten. Bis zu welchem

Grade die Reagentien das Ihrige dazu beitragen mögen, lässt sich in den gegebenen Umständen schwer präcisiren.

Es sei noch gewisser Einrichtungen Erwähnung gethan, welche bei den Tetrarhynchen auftreten und dem peripherischen Theil des Organsystems angehören. Es sind die grossen Zellen, welche die Rüsselkolbennerven begleiten, und welche von Lang als Ganglienzellen beschrieben, von Pintner aber als räthselhafte Elemente hingestellt wurden. Während meiner Untersuchungen habe ich mir die Aufgabe gestellt, gerade die Beziehung der genannten Zellen zum Nerven zu eruiren; leider muss ich gestehen, dass mir die Lösung der Frage für Tetrarhynchus longicollis nur zum kleinen Theil gelungen ist. Alkohol-, Osmium-, Sublimatpräparate wurden mit Hämatoxilin, Boraxcarmin und Picrocarmin gefärbt und Vergleiche der Präparate behufs Erlangung sicherer Schlüsse angestellt.

Die grossen ovalen Zellen habe ich in der von Pintner angedeuteten Lage angetroffen, doch die gallertartigen, vollkommen glashellen und structurlosen, sehr zart doppelt conturirten Säulen mit den queren Verbindungsästen konnte ich nicht immer in der eben angedeuteten Form wiederfinden; meine sämmtlichen Präparate gestatteten mir nicht, etwas Bestimmtes über dieses Gebilde auszusagen, da die Säulen bald zarte Faserung bald Structurlosigkeit zeigten, bald glashell, bald leicht roth gefärbt (Picrocarminfärbung mit nachträglicher Boraxcarminbehandlung) erschienen.

Die „eirunden Zellen“, welche die Rüsselnerven begleiten, sind Ganglienzellen. Zwar sagt Pintner, dass sie nach allen Seiten abgerundet sind, wie von einer Membran ohne alle Zipfel begrenzt. Dies gilt jedoch nicht für alle Präparate. Alkohol-Boraxcarminpräparate zwar zeigen sie nach aussen als abgerundet, abgegrenzt, doch gegen die Nervenmasse so anliegend, dass sie mit ihr zu verschmelzen scheinen. Stellenweise konnte ich sogar bemerken, dass die Zellen eine stumpfe Ausbuchtung an den Nerven anlegten. Obwohl es mir nicht gelungen ist, die Beziehung dieser Elemente zum Rüsselkolbnerven und zur quergestreiften Rüsselkolbmuskulatur in der Weise zu sehen, wie bei Tetrarhynchobothrium, so liegt doch kein Zweifel vor, dass sie mit den Ganglienzellen dieser Art morphologisch gleichzustellen sind. Die radiäre Anordnung des Protoplasma um die Kerne herum ist auch in den Ganglienzellen anderer Cestoden nicht selten.

Was schliesslich die von Pintner erwähnten, in den Ganglienzellen vorkommenden Vacuolen anlangt, so halte ich dieselben zum Theile für künstliche Producte, da sie nicht auf allen Präparaten auftreten (Alkohol-Boraxcarmin). Nach den Zeichnungen Lang's zu schliessen, bietet sich der durchschnittene, in die gestreiften Rüsselmuskellagen abgehende Fortsatz der grossen Zellen in Form einer Vacuole dar. Bei Tetrarhynchobothrium begegnete ich einer ähnlichen Erscheinung, doch auch da habe ich nicht die völlige Ueberzeugung gewinnen können, dass ich es mit einem Fortsatze der Ganglienzelle zu thun hätte.

Es ist vielfach die Frage discutirt worden, ob in den Gliedern der Cestoden Commissuren zwischen den Längsnerven bestehen, welche ein homologes Verhalten mit den Trematoden aufwiesen. Von Längsstämmen abgehende Zweige sind von Kahane bei Taenia perfoliata, von mir bei Schistocephalus (Taf. II, Fig. 6) Phyllobothrium und Anthobothrium gesehen worden, ja bei Schistocephalus kann man Verbindungsbrücken zwischen den Hauptstämmen und den nächstliegenden Längsnebennerven antreffen; Commissuren, die von Hauptstrang zu Hauptstrang sich erstrecken würden, sind bis jetzt in den Proglottiden nicht zur Beobachtung gelangt.

Lang, der die Polycladen als die urprünglichste, aus den Coelenteraten hervorgegangene Form der Plathelminthen ansieht, an welche sich die Trematoden und Cestoden nach einer Richtung, die Tricladen nach der anderen anschliessen, gibt in seiner schätzenswerthen Arbeit über die vergleichende Anatomie und Histologie des Nervensystems der Plathelminthen für die eingetretene Modification des Nervenapparates der Cestoden eine Erklärung, welche in Anbetracht der neuen Thatsachen einerseits an Kraft gewinnt, andererseits aber verliert. Lang sagt diesbezüglich:

„Unter den Trematoden schliesst sich, wie die Organisation und Lebensweise erwarten lässt, Tristomum im Bau des Gehirns am meisten an die Polycladen an. Da hier die Längsnerven unter allen Nervenstämmen in Folge der Verschiebung des Gehirns an das vorderste Körperende weitaus am kräftigsten entwickelt sind, so besteht dementsprechend auch das Centralorgan der Hauptmasse nach aus der, die beiden Längsstämme verbindenden Faserbrücke, der gegenüber die Commissuren zwischen den übrigen austretenden Nerven zurücktreten.“ — „Die Vereinfachung im Baue des Gehirns setzt sich bei den übrigen untersten Trematoden

nach Massgabe der fortschreitenden Degeneration weiter fort. Bei Pleurocotyle und Distomum nigroflavum erscheint das Gehirn als unansehnliche Quercommissur zwischen den schwach entwickelten Stämmen. Ganz ebenso verhält sich das Gehirn bei Amphilina und denjenigen Cestoden, deren Scolex nur unansehnliche Muskelapparate besitzt."

Im Gegensatz dazu hat Gaffron gezeigt, dass das Nervensystem bei einer sehr unansehnlichen Trematodenart (Distomum isostomum) als ein complicirter Apparat auftritt, aus dessen vorn gelegenem Centrum mehrere Zweige entspringen, lateral, ventral und dorsal verlaufen und dabei durch Commissuren unter einander verbunden sind. Die Disposition dieser Zweige zum Centrum erinnert in mancher Hinsicht an die polygonalen Commissuren im Taenien- und Acanthobothriumscolex. Was also die Structur des Nervensystems anlangt, so würde die grössere Complication und das Auftreten der Commissuren die Trematoden und Cestoden den Polycladen näher bringen, als es Lang anzunehmen gestattet war. Das Auftreten dorsaler und ventraler Nervenzweige, die untereinander gleichwerthig sind, erschwert jedoch wieder die Argumentation. Sollte man beim allmäligen Vorrücken der Gehirnmasse in das vordere Körperende gleichzeitig ein Erheben gewisser Zweige in die Rückfläche annehmen, oder vielleicht durch Rückbiegung der vorderen Nerven entstanden denken?

Schliesslich sei noch auf eine Studie Bütschli's[1]) aufmerksam gemacht, in welcher er das Nervensystem der Nematoden aus dem Nervensystem einer den Trematoden verwandten Urform abzuleiten sucht. Dabei sieht sich Bütschli veranlasst, anzunehmen, dass der ventrale Nerv der Nematoden durch allmälige Annäherung und schliessliche Verschmelzung der Seitennerven der ursprünglichen Formen entstanden sei. In Anbetracht dessen, dass vom Centrum bei den Trematoden und Cestoden ventrale und dorsale Nerven abgehen, dass sie innerhalb dieser Gruppen verschieden ausgebildet sind und hinsichtlich ihrer Disposition zum Centrum ebenfalls Mannigfaltigkeit aufweisen, finden wir die Annahme wahrscheinlicher, dass der Bauchnerv der Nematoden durch stärkere Entwicklung und Modification der ventralen Fäden der für Plathelminthen und Nematoden gemeinschaftlichen Urform, als durch Wanderung und Verschmelzung der Seitenstränge entstanden sei.

---

[1]) Bütschli, Morphol. Jahrb. Bd. X.

Resumé.

1. Das Nervensystem der Ligula besteht aus zwei die Länge des Körpers ganz durchziehenden Strängen, welche in der Kopfspitze an einander treten und vermittels grosser Ganglienzellen sich verbinden. Letztere repräsentiren das Centralorgan. Ausser den beiden Hauptsträngen entspringen dem Ganglienzellenknäuel andere 10—12 Nervenfäden, die in der Nähe des Centralorgans hie und da mit den Hauptstämmen vereinigt sind, dann in der dorsalen und ventralen Fläche verlaufen, immer schwächer werden und schon etwa im ersten Drittel der Körperlänge verschwinden.

2. Das Nervensystem des Schistocephalus dimorphus schliesst sich an das der Ligula an. Im Kopfgliede, welches bei dieser Art äusserlich sich wenig von den übrigen Gliedern unterscheidet, liegt das in die Breite gezogene Gehirn. Zwei seitliche Ganglien, durch eine mediane und zwei oberhalb derselben gelegene Commissuren (eine dorsal, die andere ventral) vereinigt, geben bis 18 Zweigen den Ursprung, unter denen die zwei seitlichen, am stärksten entwickelten die ganze Gliederkette durchlaufen, die übrigen dorsalen und ventralen nur aber etwa bis ins sechste Glied sich verfolgen lassen.

3. Das Nervencentrum der Bothriocephaliden liegt ebenfalls nahe der Scolexspitze. Hinsichtlich seines histologischen Baues schliesst es sich an das der Ligula an. Aus ihm entspringen ausser den seitlichen Hauptsträngen noch acht zarte Nerven, die untereinander und mit den Hauptsträngen stellenweise durch schwache Commissuren verbunden sind. Sie erstrecken sich nur im Scolex und verschwinden im Beginn der Halsregion. Vom Gehirn gehen kleine Stämmchen nach vorn in die äusserste Kopfspitze.

4. Die complicirte Structur des Nervensystems im Taenienscolex ist nur eine in Folge der Saugnapf- und Hakenmuskulatur herbeigeführte Modification der Grundformen, wie sie bei den drei erstgenannten Arten angetroffen wurde.

a) Der Nervenring ist eine Anpassungsform der Kopfnerven an den circulären Verlauf der Hakenmuskeln; er ist nur den Taenien eigen und tritt mit besonderer Deutlichkeit nur bei den Arten auf, die einen Hakenkranz im Rostellum tragen.

b) Die Saugnapfnerven sind eine Hervorwucherung theils der Gehirnmasse, theils der Nebennerven und ihrer Commissuren.

c) Dorsoventrale oder Quercommissur, polygonale Commissurenzweige sind mit den noch unregelmässig auftretenden Commissuren im Bothriocephalusscolex und denen des Ligulakopftheils homolog. Die regelmässige Anordnung der Saugorgane lässt auch sie regelmässig auftreten. Die zehn vom Gehirn abgehenden Zweige sind bei manchen Proglottiden nachweisbar.

5. Die Acanthobothrien bilden den Uebergang von den Taenien zu den Tetrarhynchen. Die zehn Längsnerven haben genau denselben Verlauf wie bei Taenien; durch das Centralorgan, namentlich aber durch die Kopfnerven, nähern sie sich den Tetrarhynchen.

6. Die Commissurenzweige im Tetrarhynchuskopfe sind mehr gegen das Centrum gerückt als bei Taenien. Als wesentlicher Unterschied in der Bildung des Centraltheiles ist das Auftreten von zwei völlig getrennten Commissuren zu verzeichnen, welche sich zwischen den lateralen Ganglienmassen erstrecken, wenn nicht etwa ihre Entstehung auf die Weise erklärt werden könnte, dass die polygonale Commissur der Taenien durch Vorrücken gegen die Ebene der Hauptstränge sich vereinfacht habe.

Die Rüsselkolbennerven sind zum Theile als modificirte und stärker auftretende Längsnebennerven anzusehen.

7. Der Nervenapparat tritt bei Phyllobothrium und Anthobothrium in einfacherer Form auf. Aus einem centralen Zellenknoten entspringen nach oben vier starke Nervenstämme, welche sich in die Kopflappen umbiegen und dort verzweigen. Nach der Gliederkette gehen die Seitenstränge ab. Andere Nervenzweige konnten nicht mit Sicherheit nachgewiesen werden.

8. Das Gehirn ist innerhalb der Cestodenarten nicht uniform. Charakteristisch für alle Formen bleibt aber die Thatsache, dass in der Mitte der Hauptcommissur stets die grösste Anzahl schöner Ganglienzellen anzutreffen ist. Durch die centrale Lage des Ganglienzellknotens und durch die radiäre Anordnung der Ursprungsstellen der Längsnerven, gewinnt der Grundplan des Nervenapparates eine Symmetrie, welche den Uebergang von der radiären zur bilateralen repräsentirt.

In speciell histologischer Hinsicht trägt das Gehirn nicht immer den Charakter eines Ganglions zur Schau, indem die granulirte Grundsubstanz, in welcher sich die Nervenfibern und Ganglienzellfortsätze aufzulösen pflegen, nicht immer vorhanden ist.

Ganglienzellen scheinen allen Cestoden zuzukommen, wiewohl ihr Charakter bei den ganz kleinen Objecten schwer zu erkennen ist.

9. Der Nachweis von Nerven mit Kernen ist für die Cestoden als sicher anzusehen.

10. Das spongiöse Aussehen der Stränge wird durch Zusammenwirken mehrerer Ursachen bedingt. Das Netzwerk wird zum grossen Theile von den Nervenelementen selbst gebildet, die bei starker Contraction der Längsmuskulatur eine Faltung in allen Richtungen erfahren. Ihrer Zartheit wegen erscheinen sie auf Längsschnitten zu plasmatischen Zügen vereinigt, die hie und da Querbälkchen einander zusenden. Die Nervenstränge werden nicht selten von Muskelfibern durchsetzt, ausserdem senden Zellen des Grundgewebes ihre Fortsätze hinein und verleihen den Strängen noch mehr die netzartige Structur.

11. In den Proglottiden gehen von den Hauptsträngen nicht selten kurze Seitenzweige ab.

Erklärung der Abbildungen.

Taf. I.

Fig. 1. Schematische Reconstruction des Nervensystems der Ligula simplicissima × 30.

G Centralorgan.
vn vordere Kopfnerven.
Hs Hauptseitenstränge.
nf Nebennerven.

Fig. 2. Des Schistocephalus dimorphus × 20.

G Seitenganglien.
C Commissuren zwischen denselben.
Hn Hauptseitenstränge.
nr_1 nr_2 Nerven der Randzone.
nm_1 nm Nerven der Mittelzone.

Fig. 3. Des Bothriocephalus latus × 40.

G Centralorgan.
k Kopfnerven.
Hs Hauptstränge.
ns Nebennerven.
dn dorsale Nerven.
d, c, Commissurzweige der Längsnerven.

Fig. 4. Des Bothriocephalus punctatus. Die Bedeutung der Zweige ist der Homologie wegen leicht aus Fig. 3 zu ersehen.

Fig. 5. Des Acanthobothrium coronatum × 40.

kt Kopfnerven.
G Centralorgan.
S Hauptseitenstränge.
pc polygonale Commissur.
z dorsale, ventrale Nervenzweige.
ns Nebenfäden, welche die Hauptstränge begleiten.
a terminales Saugnäpfchen.
b, c, d Fächer der Saugrinne.
H Haken.

Fig. 6. Des Phyllobothrium gracile × 30.

G Centralorgan.
S die Hauptstränge.
a die Nerven der Sauglappen.
Sl die Sauglappen.

Fig. 7. Des Phyllobothrium gracile (?) abnormale Form. Bedeutung der Zeichen, wie in Fig. 6.

Fig. 8. Anthobothrium musteli (im Zustand der Anheftung). Zeichen wie in Fig. 6.

Taf. II.

Fig. 1. Ein Theil eines Längsschnittes durch den vorderen Körpertheil der Ligula simplicissima × 105.

G Centralorgan.
vn vordere Kopfnerven.
sn ein vom Centrum schräg aufsteigender Zweig.
Hs Hauptseitennerv.
nb Nervenverbindung zwischen dem herabsteigenden Nebennerven nf_1 und dem Centrum.
gz eine Ganglienzelle, die ihren Fortsatz in den Seitenstrang entsendet.
wg Wassergefässe.

Fig. 2. Eine Ganglienzelle aus dem Centralorgan der Ligula simplicissima.

Fig. 3. Ein Nervenzweig, der vom Hauptstamme sich loslöst (Ligula simpl.)

n Nervenfibern.
m Maschennetz des Hauptstranges.

Fig. 4. Schistocephalus dimorphus. Querschnitt etwas unterhalb des Niveau des Centralorganes × 45.

G Querschnitt eines Seitenganglion.
Hn Querschnitt eines Seitenstranges (knapp unter dem Seitenganglion).
nm, nm_1 Nerven der Mittelzone.
nr, nr_1 Nerven der Randzone.
p Commissurzweig' zwischen einem Nebennerven und dem Ganglion.

Fig. 5. Schistocephalus dimorphus. Querschnitt durch ein Seitenganglion × 200.

Fig. 6. Ganglienzellen des Schistocephalus. Ihre Fortsätze verzweigen sich in der granulirten Grundsubstanz (g).

Fig. 7. Querschnitt durch den Hauptstrang aus einer Proglottide des Schistocephalus.

Fig. 8. Eine Zelle aus dem Hauptnervenstrang.

Fig. 9. Querschnitt eines Nebennerven des Schistocephalus.

Fig. 10. Querschnitt durch die obere Region des Bothriocephalusscolex.

G, Sg Centralorgan.
ns Querschnitte durch die den Hauptstrang begleitenden Nebennerven.
dn Nebennerven.
sz Seitenzweig zu den Sauggruben abgehend.

Fig. 11. Querschnitt durch die Scolexspitze des Bothriocephalus. Centralorgan.

Fig. 12. Querschnitt durch den Scolex des Acanthobothrium coronatum unterhalb der Hauptcommissur × 262.

G Seitenstränge schon zu Ganglien angeschwollen
z z_1 dorsale und ventrale Längsnerven.
ns Nebennerven der Hauptstränge.
wg Wassergefässe.
m Muskelfaserquerschnitte.

Fig. 13. Querschnitt des Acanthobothriumscolex oberhalb des Centrums × 612.

K Kopfnerven an ihrer Basis vereinigt.
st zu Saugnäpfen abgehende Nervenstämmchen.
wg Wassergefässe.

Fig. 14. Ein Theil aus einem Querschnitt durch die Halsgegend des Phyllobothrium × 600.

S Querschnitt des Seitennerven.
m Querschnitte der angeschwollenen Muskelfasern.
x, y, y_1 Zellen des Grundgewebes.
ma Matrixzelle.

Zur Kenntniss der Morphologie und der Verwandtschaftsverhältnisse der Cephalopoden.

Von

Prof. Dr. Carl Grobben

in Wien.

(Mit 4 Holzschnitten.)

In meinen „Morphologischen Studien über den Harn- und Geschlechtsapparat, sowie die Leibeshöhle der Cephalopoden"[1]) habe ich in einem besonderen Capitel meine Ansichten über die Morphologie und die Verwandtschaftsverhältnisse der Cephalopoden auseinandergesetzt. Ich habe es damals unterlassen, einige von mir aufgestellte Vergleiche ausführlicher zu begründen, sowie ferner gewisse Schwierigkeiten, die sich, von älteren Forschern herrührenden, auch von mir vertretenen Auffassungen, entgegenstellen, eingehender zu erörtern und zu entkräften. Diese Unterlassungen, durch welche manche damals aufgestellte Ansicht wie eine einfache Behauptung erschien, wurden von mir wohl herausgefühlt, und mögen dieselben in folgenden Erörterungen, welche als eine Ergänzung meiner früheren Publication zu betrachten sind, nachgeholt werden. Ich werde nicht alles damals Vorgebrachte wiederholen, sondern nur insoweit anführen, als es mir für diese Auseinandersetzungen nöthig erscheint, dabei auch mir damals nicht bekannte Literaturangaben zu berücksichtigen haben.

In meiner oben angeführten Arbeit wurde der Versuch gemacht, die durch viele Eigenthümlichkeiten gesondert dastehende Classe der Cephalopoden auf die Scaphopoden zurückzuführen und

[1]) C. Grobben, Morphologische Studien über den Harn- und Geschlechtsapparat, sowie die Leibeshöhle der Cephalopoden. Arbeiten des zoolog. Instituts zu Wien. t. V. Wien 1884.

gestattete die sich bei einem eingehenden Vergleiche ergebende vielfache Uebereinstimmung beider Gruppen die Aufstellung des Satzes, „dass die Dentalien geradezu als Reste von Stammformen, resp. als die Stammformen der Cephalopoden zu betrachten sind.“ Weiterhin liess jedoch die nahe verwandtschaftliche Beziehung beider Gruppen auch Schlüsse rücksichtlich der Morphologie des Cephalopodenkörpers ziehen.

Eine der schwierigsten Fragen in der morphologischen Deutung des Cephalopodenkörpers bildet die Morphologie der Kopfarme, welche kreisförmig den Mund umstellen. Diese sind eine für die Cephalopodenclassse charakteristische Bildung und kommen ausser einigen Pteropoden nur noch den Dentalien zu, wo sie in Form von langen Cirrhen erscheinen, welche in grosser Anzahl zweien zur Seite der Mundkegelbasis entspringenden Lappen ansitzen. Diese Cirrhen halte ich für eine bisher zu wenig hervorgehobene Eigenthümlichkeit der Scaphopodenclasse. Ihr Vorkommen hat in mir zuerst die Idee erweckt, in den Scaphopoden Verwandte der Cephalopoden zu erblicken. In Durchführung des Vergleiches beider Molluskenclassen trat ich der zuerst von R. Leuckart[1]) ausgesprochenen Auffassung bei, welche später auch von Ihering[2]) vertreten wurde, dass die Cephalopodenarme besondere Anhänge des Kopfes vorstellen. Dieser Auffassung gegenüber halten Huxley[3]), Balfour[4]) und Ray Lankester[5]) die Kopfarme als dem Fusse, und zwar dem Vorderfussabschnitte zugehörig, welcher den Kopf zwischen seine Theile aufgenommen hat.

Ein wichtiges Beweismittel für die Entscheidung dieser Frage bildet die Innervirung, die ich in meiner früheren Publication nicht weiter erörtert habe. Diese ist auch ein Grund, auf welche neuerdings Ray Lankester, in einer mit meiner Arbeit ziemlich

---

[1]) R. Leuckart, Ueber die Morphologie und die Verwandtschaftsverhältnisse der wirbellosen Thiere. Braunschweig 1848.

[2]) H. v. Ihering, Vergleichende Anatomie des Nervensystems und Phylogenie der Mollusken. Leipzig 1877.

[3]) Th. H. Huxley, On the Morphology of the Cephalous Mollusca. Philos. Transact. 1853.

[4]) Fr. M. Balfour, Handbuch der vergleichenden Embryologie. Deutsch v. Vetter. Jena 1880, vol. I., pag. 262.

[5]) E. Ray Lankester, On the orginally Bilateral Character of the Renal Organ of Prosobranchia, and on the Homologies of the Yelk-sac of Cephalopoda. Ann. and Magaz. of natur. hist. 5. ser., vol. VII. 1881, pg. 437. — Derselbe Artikel „Mollusca“ in Encyclopaedia britannica. 9. Edition, vol. XVI. Edinburgh 1883, pag. 632—695.

gleichzeitig erschienenen Publication [1]), gestützt, es für unzweifelhaft hält, dass die Arme dem Fusse angehören. Ray Lankester führt noch zwei weitere Gründe an, welche ihn zu seiner Auffassung bestimmten, nämlich die Entwicklung der Arme und die sich aus einem Vergleich mit Pneumodermon im Larvenzustand und im ausgebildeten Zustande ergebenden Verhältnisse.

Bei den Dibranchiaten beobachten wir, dass die Armnerven aus einem besonderen Ganglion hervorgehen, welches unterhalb des Schlundes gelegen ist und mit den beiden übrigen Abschnitten der unterhalb des Schlundes gelegenen Ganglienmasse durch eine breite Commissur in Verbindung steht. Ausserdem ist das die Armnerven entsendende Ganglion durch eine schmale Commissur mit der Ober-Schlundganglienmasse verbunden, und zwar mit dem als Lobus frontalis inferior Dietl (Lobus anterior inferior Ihering) unterschiedenen Abschnitte.

Die grobanatomischen Verhältnisse sprechen somit für die Auffassung, dass das vorderste die Armnerven entsendende Ganglion, welches deshalb auch als Brachialganglion bezeichnet wurde, der unteren Schlundganglienmasse angehöre, resp. als der Fussganglienmasse zugehörig anzusehen sei. Ray Lankester bezeichnet geradezu das Brachialganglion als Pedalganglion.

Aus den eingehenden Untersuchungen von Chéron [2]), Owsjannikow und Kowalevsky [3]), Stieda [4]), Dietl [5]) und v. Ihering [6]) geht jedoch hervor, dass die aus der Lage des Brachialganglions unterhalb des Schlundes und aus den äusseren Verhältnissen der Nervenverbindungen geschlossene Deutung desselben als Pedalganglion, resp. als diesem letzteren angehöriges Ganglion nicht die richtige ist. Obgleich ich über eigene Beobachtungen auf diesem Gebiete nicht verfüge, möchte ich doch mit Benützung der vorhandenen Angaben in der Lite-

---

[1]) Ray Lankester, Encyclopaedia britannica, pag. 673.

[2]) J. Chéron, Recherches pour servir à l'histoire du système nerveux des Céphalopodes dibranchiaux. Ann. d. scienc. natur. 5. sér. t. V. 1866.

[3]) Ph. Owsjannikow und A. Kowalevsky, Ueber das Centralnervensystem und das Gehörorgan der Cephalopoden. Mém. de l'Acad. de St. Petersbourg. VII. Série. t. XI. 1868.

[4]) L. Stieda, Studien über den Bau der Cephalopoden. Zeitschr. f. wiss. Zoologie, 24. Bd. 1874.

[5]) M. J. Dietl, Untersuchungen über die Organisation des Gehirns wirbelloser Thiere. I. Abthlg. (Cephalopoden, Tethys). Sitzgsber. d. k. Akademie d. Wissensch. Wien. Bd. LXXVII. Jahrg. 1878.

[6]) v. Ihering, a. a. O., pag. 250 u. ff.

ratur die complicirten hier obwaltenden Verhältnisse im Interesse der Frage rücksichtlich der Innervirung und weiterhin der Bedeutung der Kopfarme einer Besprechung unterziehen. Ich muss derselben jedoch vorausschicken, dass eine neuerliche genaue Untersuchung des Centralnervensystems der Cephalopoden in Hinsicht auf die Wurzeln der von demselben austretenden Nerven nothwendig erscheint.

In Hinblick auf die vorgezeichnete Aufgabe werde ich nicht alles bisher auf dem Gebiete der Hirnanatomie der Cephalopoden Geleistete durchsprechen, sondern mich auf die für die vorliegende Frage wichtig erscheinenden Punkte beschränken. Doch möge vorerst kurz dem Leser das Centralnervensystem der Cephalopoden mit seinen wichtigsten Abschnitten in das Gedächtniss zurückgerufen werden.

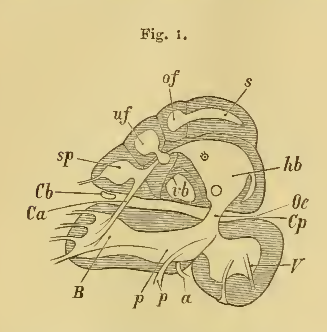
Man unterscheidet an dem Centralnervensystem ein oberes Schlundganglion oder Cerebralganglion und eine untere Schlundganglienmasse, welche in drei Abschnitte zerfällt. Der erste und vorderste Abschnitt der letzteren ist das Brachialganglion, von seinem vorderen Ende gehen die Armnerven aus; vom zweiten Abschnitte entspringt der Trichternerv und der Hörnerv, und ist derselbe daher als Pedalganglion zu bezeichnen; die hinterste Abtheilung, das Visceralganglion, gibt die Mantel- und Visceralnerven ab. Welcher Theil als Pleuralganglion zu deuten ist, mag hier unerörtert bleiben. Brachial- und Pedalganglion sind innig mit einander verbunden, während das Visceralganglion sich schärfer vom Pedalganglion absetzt.

Auch das Cerebralganglion zerfällt in eine Anzahl von Unterabtheilungen, welche nach Dietl als Lobus frontalis inferior (L. anterior inferior Ihering), Lobus frontalis superior (L. anterior superior Ihering), als Lobus verticalis oder Scheitellappen (Cerebellum Ihering), als Lobus basalis anterior (L. inferior medius Ihering) und Lobus basalis posterior (L. centralis und L. inferior posterior Ihering) unterschieden werden, und deren Lage an beistehendem Holzschnitte (Fig. 1), einer Copie nach Dietl, ersichtlich ist. Dazu kommt aber noch bei den Octopodiden ein Lobus supraoesophagalis (Lobus suprapharyngealis Ihering) als vorderster Hirnabschnitt, welcher jedoch bei den Decapodiden als selbstständiges Ganglion (Ganglion suprapharyngeale Ihering) vor dem Gehirn liegt und mit diesem durch Commissuren in Verbindung steht. Vom Gehirn entspringen der Nervus opticus und der Geruchsnerv.

Obere und untere Schlundganglienmasse stehen durch zwei Commissuren in Verbindung, eine schmale vordere und eine sehr breite hintere. Die vordere verbindet das vordere Ende des Cerebralganglions mit dem Brachialganglion, die hintere das Cerebralganglion mit dem Pedal- und Visceralganglion.

Eine genauere Untersuchung des Baues des Centralnervensystems zeigt zunächst, dass die hintere Schlundcommissur keine einfache Faserverbindung zwischen oberer und unterer Schlundganglienmasse vorstellt, sondern eine Ganglienrinde besitzt, von welcher, wie Chéron, Stieda und Dietl übereinstimmend angeben, der Nervus opticus Faserbündel bezieht. Auf diese Weise „setzt sich ein Theil des Cerebrum nach unten hin so fort, dass auch unter dem Schlunde noch Theile desselben liegen" (Ihering l. c., pag. 253). Das mittlere, früher als Pedalganglion bezeichnete Ganglion, gibt somit zugleich dem Stiel des Sehganglions Fasern ab und erscheint daher seine Bezeichnung als Pedalganglion nicht ausreichend, da es zugleich Partien der Oberschlund - Ganglienmasse enthält. Weiter hat sich aus der eingehenden Untersuchung ergeben, dass die Commissurfasern sowohl zum Pedalganglion als zum Visceralganglion gehen, so dass diese Commissur nicht mit Keferstein[1]) bloss als Cerebrovisceralcommissur aufzufassen ist, sondern, wie Ihering[2]) bereits hervorhob, die vereinigte Cerebrovisceral- und Cerebropedalcommissur vorstellt. Was die vordere Seitencommissur anbelangt, so muss ich dieselbe mit Ihering als eine den dibranchiaten Cephalopoden eigenthümliche Bildung auffassen. Ihre Deutung als Cerebropedalcommissur, welche ihr Keferstein gab, erscheint daher als unzutreffend. Es geht nämlich diese vordere Seitencommissur bloss zum Brachialganglion und theilt sich in Nervenbündel, welche sich den aus dem Pedal-

Fig. 1.



Schema eines Sagittalschnittes durch das Centralnervensystem von Eledone moschata nach Dietl. — Das Cerebralganglion, bestehend aus folgenden Lappen: *uf* unterer Frontallappen, *of* oberer Frontallappen, *s* Scheitellappen, *hb* hinterer Basallappen, *vb* vorderer Basallappen, *sp* Suprapharyngealganglion, *B* Brachialganglion mit den ausgehenden Armnerven, *P* Pedalganglion, *p* Trichternerv, *a* Acusticus, *V* Visceralganglion, *Ca* vordere Schlundcommissur, *Cp* hintere Schlundcommissur, *Cb* Quercommissur des Armganglions, welche über dem Oesophagus *(Oe)* liegt.

[1]) Keferstein in Bronn's Classen und Ordnungen. Mollusca, pag. 1372.

[2]) Ihering, l. c., pag. 268.

ganglion hervorkommenden Armnerven beigesellen. Dieselbe lässt sich nach Dietl bei Eledone bis in den hinteren Basallappen des Cerebralganglions verfolgen, empfängt weiter aber auch Fasern vom oberen und unteren Frontallappen, von dem sog. accessorischen Marklager Dietl's und dem hier mit dem Gehirn verschmolzenen Ganglion suprapharyngeale.

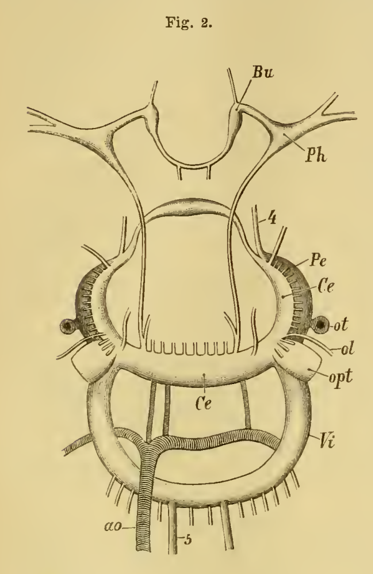
Daraus ergibt sich, dass ein Theil der zu den Armen tretenden Nerven aus dem Gehirn entspringt und durch die vordere Commissur den grösseren Nervenbündeln der Armnerven zukommt. Betreffs des Ursprunges dieser grösseren Nervenbündel stimmen die Beobachter darin überein, dass dieselben in das sog. Pedalganglion hinein treten. Dietl fand aber weiter, dass Faserpartien der Armnerven bis in das Gehirn zu verfolgen sind, und zwar in den hinteren Basallappen. Die betreffenden zwei Stellen bei Dietl, welche wörtlich hier angeführt werden mögen, lauten, auf pag. 21: „Das Ganglion pedale ist aber für eine grosse Anzahl von Fasern nur Passage, indem dieselben durch das Mark des Fussganglions, sei es zum Armganglion, sei es zum Visceralganglion, ziehen“, und auf pag. 28: „Zu derselben (der hinteren Seitencommissur) concurriren von oben her die beiden Basilarlappen; einmal ziehen Bündel von einem derselben in den anderen, die stärksten aber ziehen aus dem hinteren Basallappen durch das Bereich des Pedalganglions zu den Armnerven — weitere Fasern ziehen gleichen Ursprungs in's Pedalganglion herein und aus diesen auch in's Visceralganglion.“

Hat es sich somit ergeben, dass erstens das Gehirnganglion seitlich um den Schlund weit hinabreicht, in Folge dessen ein Theil der äusserlich scheinbar dem Pedalganglion angehörigen unteren Schlundganglienmasse noch als dem Cerebralganglion zugehörig zu betrachten ist, und dass zweitens Armnervenfasern — von denen viele zweifellos bereits in den nach abwärts gerückten Hirnpartien enden — durch die vordere und hintere Seitencommissur in den hinteren Basallappen des Cerebralganglions zu verfolgen sind, so wird der Schluss gestattet sein, dass die Armnerven und das Brachialganglion ihrem Ursprung nach nicht dem Fussganglion, sondern dem Cerebralganglion zugehören. Das Brachialganglion würde als ein vom Gehirn abgelöstes Ganglion zu betrachten sein, wie dies bereits Ihering aussprach.

Ihering stützte sich hauptsächlich auf das Nervensystem von Nautilus und die Kenntniss des letzteren erscheint als ein für die vorliegende Frage sehr wichtiges und schwer in die

Waagschale fallendes Beweismittel von grossem Werthe. Ich folge in der Darstellung des Centralnervensystems von Nautilus den Angaben Iherings[1]), welche die vollständigsten sind, und habe auch eine Copie der von Ihering gegebenen Abbildung beistehend aufgenommen (Fig. 2).

Fig. 2.



Centralnervensystem von Nautilus Pompilius nach Ihering. — *Ce* Cerebralstrang, *Pe* Pedalstrang, *Vi* Visceralstrang, *Bu* Buccalganglion, *Ph* Pharyngealganglion, *opt* Opticus, *ol* Olfactorius, *ot* Gehörorgan, *ao* Aorta, *4* Trichternerv, *5* Visceralnerv.

Das Nervensystem von Nautilus besteht aus einer über dem Schlunde gelegenen strangförmigen Ganglienmasse, welche mit drei Schlundringen in Verbindung steht. Diese sind: ein vorderer sympathischer, welcher hier nicht weiter von Interesse ist, ein mittlerer von ansehnlicher Mächtigkeit, der sich continuirlich in die über dem Schlunde gelegene Ganglienmasse fortsetzt, bloss ventralwärts verdünnt ist, und ein dritter dicker hinterer Ring. Von dem mittleren Ringe entspringen die Tentakelnerven und am weitesten unten der Trichternerv, an der Grenze gegen die über dem Schlunde gelegene Ganglienmasse der Nervus opticus; von dem hintern Ring gehen die Nerven für Mantel und Eingeweide mit Ausnahme des Darmcanales aus. Die beiden letzteren unteren Schlundringe bestehen aus Ganglienzellen und Fasern, stellen somit nicht blosse Commissuren vor. Während die Deutung des hinteren Schlundringes als Visceralring nach den von demselben ausgehenden Nerven kaum einem weiteren Zweifel unterliegt, ist die Deutung des mittleren viel schwieriger, da es hierbei auf eine genauere Grenzbestimmung ankommt. Dass derselbe in seinem unteren medianen Theile als Pedalring zu deuten ist, geht aus dem Austritt des Trichternerven hervor; doch ist schwierig festzustellen, wo die Grenze gegen den oberen Schlundnerven- oder

[1]) Ihering, a. a. O., pag. 261—267.

Cerebralstrang hin liegt. Keferstein hat die Grenze dahin bestimmt, dass dieselbe sich da befinde, wo die beiden hinteren Schlundringe, der Visceralring und der in Frage stehende, vom oberen Schlundringe auseinandertreten und dieselbe mit Rücksicht auf die zweifellose Zugehörigkeit des Sehnerven zum Cerebralstrang und die Ursprungsstelle des den Hirnnerven zuzuzählenden Riechnerven dicht unterhalb des Riechnerven gezogen. Demnach würden, wie bereits Ihering erörterte, die unterhalb des Sehnerven entspringenden Tentakelnerven dem Pedalganglion zuzuzählen sein. Es zeigt sich aber, dass auch schon über dem Sehnerven einige Armnerven entspringen von einer Partie, welche dem Cerebralstrang angehört. Diese Tentakelnerven wären also Nerven des Cerebralstranges.

Der Umstand, dass Tentakelnerven von demselben Hirnabschnitt entspringen, wie der Sehnerv und der Riechnerv, sowie besonders das Verhalten der Nerven für die Augententakel, von welchen nach Ihering der für den dorsalen Augententakel vom Cerebralstrang, der für den ventralen vom unteren Schlundringe entspringt, führten Ihering im Zusammenhalt mit der Erwägung, dass unmöglich gleiche Tentakel zum Theil auf Kopfanhänge, zum Theil auf Fussabschnitte zurückgeführt werden können, zu dem Schlusse, „die sämmtliche Tentakelnerven von Nautilus für Hirnnerven zu halten".

Eine scharfe Grenze zwischen Cerebralstrang und Pedalstrang ist, wie Ihering gleichfalls hervorhob, hier überhaupt nicht zu ziehen; es haben die seitlichen Theile des Cerebralstranges nach den Seiten längs der Commissur des Pedalringes herab eine Vergrösserung erfahren.

Aus diesem Verhalten der Nervenursprünge der Tentakelnerven und der seitlichen Ausdehnung des Cerebralganglions scheint mir der Schluss gestattet, dass die Tentakel ursprünglich seitlich von der Mundöffnung gelegen waren, in gleicher Weise, wie sich bei Clio die Cephaloconen angeordnet finden.

Kehren wir zu den Dibranchiaten zurück und versuchen wir das Zustandekommen des gesonderten Brachialganglions und seine Lage vor dem Pedalganglion unterhalb des Schlundes zu erklären, so kommen wir mit Ihering[1]) zu dem Resultate, dass „die vorderen Seitenausbreitungen des Cerebralganglion (von Nautilus) unter beständiger Verkürzung der Subcerebralcommissur bis zur endlichen Berührung in der Mittellinie nach unten hinabgetreten" sind. Ein Beweis für diese Vorwärtsbewegung scheint

[1]) Ihering, l. c., pag. 267.

mir auch in der vorderen Seitencommissur gegeben. Dieselbe gibt, wie die Untersuchungen durch Schnitte zeigen, bloss Nerven für die Arme, während der grössere Theil der Fasern den Armnerven durch die hintere Schlundcommissur zugeführt wird, welche zweifellos der vereinigten Cerebropedal- und Cerebrovisceralcommissur entspricht. Es scheint mir demnach, dass die vordere Seitencommissur der Dibranchiaten im Vergleiche mit Nautilus, wo dieselbe fehlt, als ein nach vorwärts verschobener Theil der hinteren Commissur betrachtet werden kann.

Ich befinde mich hierin im Widerspruche zu Ihering[1]), der es für wahrscheinlicher hält, dass die vordere Seitencommissur durch die Anastomose eines Hirnnerven mit einem Nerven des Brachialganglions zu Stande gekommen ist. So wenig ich meine eben geäusserte Ansicht für erwiesen erachte, führe ich als für dieselbe günstig scheinend an, dass die vordere Seitencommissur sich nach Dietl bis in den hinteren Basallappen des Hirns hinein verfolgen lässt, bis wohin auch Partien der durch die hintere Seitencommissur zu den Armen gelangenden Nerven zu verfolgen sind.

Von grosser Wichtigkeit für die Entscheidung der Frage über die Zugehörigkeit des Brachialganglions würde es mir erscheinen, wenn die von Dietl[2]) bei Eledone gemachte Angabe über das Vorhandensein einer Quercommissur sich bestätigen würde, welche zwischen den beiden nach aufwärts gebogenen Schenkeln des rinnenförmigen Brachialganglions vorhanden und über dem Schlunde gelegen sein soll. In diesem Falle wäre für die Zugehörigkeit des Brachialganglions zum Hirn ein schwerwiegender Beweis erbracht, obwohl bereits die vorliegenden gesicherten Thatsachen zu einer Beweisführung ausreichend sind.

Betrachten wir die Entwicklung der Arme, in welcher Ray Lankester einen weiteren Beweis für die seinerseits vertretene Deutung der Kopfarme erblickt, so zeigt es sich, dass die Arme des Cephalopodenembryos ventral von der Mundöffnung, an den Seiten des kopfständigen Dottersackes entstehen. Erst später rücken sie dorsalwärts und nehmen den Mund in ihre Mitte. Dieses Verhältniss finden wir auch bei dem von Grenacher[3]) beobachteten Cephalopodenembryo ohne Dottersack (wahrscheinlich eines Oegopsiden). Trotzdem erscheint es mir nicht gerechtfertigt, aus der Lagerung der Mundarme beim Embryo den Schluss ziehen zu wollen,

[1]) Ihering, l. c., pag. 269.

[2]) Dietl, a. a. O., pag. 20 und 25.

[3]) H. Grenacher, Zur Entwicklungsgeschichte der Cephalopoden. Zeitschr. f. wiss. Zoologie. Bd. 24. 1874.

dass die Arme als dem Fusse angehörig zu betrachten sind. Ray Lankester's[1]) diesbezügliche Auffassung hängt eng mit seiner weiteren Ansicht zusammen, dass der Dottersack dem Fusse angehört, eine Ansicht, welche von Balfour[2]) und Brooks[3]) zuerst vertreten wurde. Es liegt jedoch kein Grund vor, im Dottersack einen Fussabschnitt zu erkennen und der Vergleich mit der contractilen Fussblase von Limax, welche hier hinten am Fusse liegt, kann keinen Werth für eine Entscheidung beanspruchen. Die Eigenthümlichkeiten der Cephalopodenentwicklung müssen bei der tiefgreifenden Veränderung der Entwicklungsvorgänge und der Lagerung der Organanlagen in Folge des ungemein reichen Nahrungsdotters zu grosser Vorsicht mahnen, wenn es sich um Verwerthung derselben zur Beantwortung von Fragen der Morphologie handelt. Wenn aus der Anlage der Arme beim Cephalopodenembryo ein Schluss zu ziehen erlaubt ist, so scheint es mir der zu sein, dass, da die Arme seitlich vom Munde entstehen, sie ursprünglich bei den Stammformen der Cephalopoden gleichfalls seitlich vom Munde gelegen waren. Schon die Innervirung leitete zu einem solchen Schluss, der somit hier eine weitere Stütze fände.

Ich gelange nun zu dem letzten von Ray Lankester zu Gunsten der Anschauung, dass die Cephalopodenarme Theile des Fusses sind, angeführten Punkt, zu dem Verhalten der Arme bei der Larve von Pneumodermon. Nach Ray Lankester[4]) zeigt die Lage der mit Saugnäpfen versehenen Arme bei der Pneumodermonlarve, dass dieselben ursprünglich an dem Fusse in grosser Entfernung vom Kopfe stehen. Indessen ist diese Lage an sich kein Beweisgrund und wird als solcher um so mehr hinfällig, als die Innervirung der Arme nach Souleyet[5]) und Ihering[6]) vom Cerebralganglion aus erfolgt. Es ist daher nicht gestattet, dieselben dem Fusse zuzurechnen, und es möge zur Stütze für die Richtigkeit dieser Angaben auch angeführt werden, dass die den Kopfarmen von Pneumodermon morphologisch entsprechenden Kopfkegel von Clio, wie bereits Eschricht[7]) für Clione borealis

[1]) Ray Lankester, Encyclopaedia britannica. pag. 683.

[2]) Balfour, a. a. O.

[3]) Brooks' Arbeit ist mir bloss aus anderen Citaten und dem Jahresberichte bekannt.

[4]) Ray Lankester, l. c., pag. 673.

[5]) Souleyet, Voyage autour du monde exécuté pendant les années 1836 bis 1837 sur la corvette La Bonite. t. II. Paris 1852, pag. 268.

[6]) Ihering, a. a. O. pag. 241.

[7]) D. F. Eschricht, Anatomische Untersuchungen über die Clione borealis. Kopenhagen 1838, pag. 9.

angab, vom Cerebralganglion aus innervirt werden. Bereits Huxley[1]), von welchem die Ansicht stammt, dass die Tentakel von Pneumodermon und Clio dem Fusse, und zwar dem Propodium angehören, hat in der nach Eydoux und Souleyet anzunehmenden Innervirung der Tentakel von Cerebralganglion aus einen schwerwiegenden Einwand für seine Ansicht anerkannt.

Es kann nach den vorliegenden Thatsachen kaum ein Zweifel darüber bestehen, dass die Arme der Cephalopoden dem Kopfe angehören. Und ich muss hier noch die in meiner früheren Publication nicht hervorgehobene Thatsache verzeichnen, dass auch die Cirrhen von Dentalium nach Lacaze-Duthiers[2]) vom Cerebralganglion aus innervirt werden. Ray Lankester betrachtet die Cirrhen von Dentalium als die ursprünglichen zwei Gastropodenkiemen, die Ctenidien der Archimollusks. Eine solche Deutung halte ich für vollkommen unzutreffend. Denn erstens liegen die Dentaliencirrhen zu Seiten des Mundkegels, also vor dem Fusse, während die Kiemen des Urmolluskes nahe dem Hinterende des Fusses gelegen waren. Auch Ray Lankester lässt die Ctenidien des Archimollusks an den Seiten des Körpers näher dem After gelegen sein. Zweitens werden, wie wir bereits erwähnt haben, die Cirrhen vom Cerebralganglion aus innervirt, wogegen die ursprünglichen Kiemen der Mollusken stets von dem Visceralganglion ihre Nerven erhalten. Mögen immerhin auch die Cirrhen von Dentalien neben der Hauptfunction für die Nahrungsaufnahme respiratorische Bedeutung besitzen, so haben sie doch mit der ursprünglichen Molluskenkieme (des Archimollusks) nichts zu thun.

Die Uebereinstimmung, welche sich zwischen Cephalopoden und Scaphopoden in dem Vorhandensein von Kopftentakeln erweist, zeigt sich wieder am Fusse. Dentalium besitzt einen cylindrischen, am Ende dreitheiligen Fuss, der Cephalopodenfuss ist ein Trichter, welcher entweder wie bei den Tetrabranchiaten bloss durch das Uebereinanderlegen zweier Lappen oder durch volle Verwachsung dieser letzteren (Dibranchiaten) zu Stande kommt. Während diese Epipodiallappen den Seitenlappen des Dentaliumfusses zu vergleichen sind, findet sich als Homologon des unpaaren Mittelfusses (Protopodiums) bei den Cephalopoden mit Ausnahme der Octopodiden die Trichterklappe, welche von Ihering und mir dafür in An-

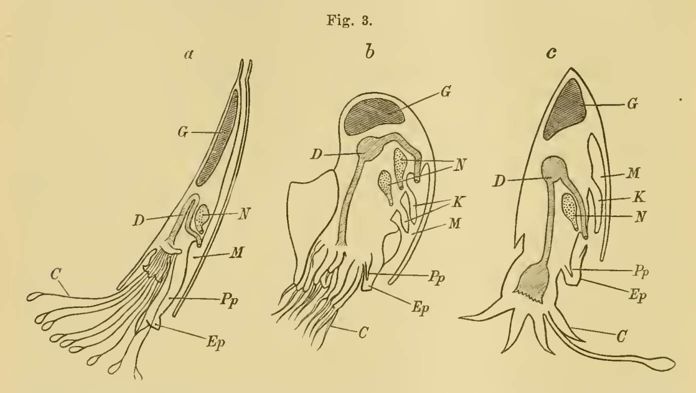
[1]) Huxley, a. a. O. pag. 40, Anmerkg. 1.

[2]) H. Lacaze-Duthiers, Histoire de l'organisation et du développement du Dentale. Ann. d. scienc. natur. 4. série. t. VI. 1856, pag. 367.

spruch genommen wurde; bei Dentalium kann über den betreffenden Abschnitt kein Zweifel bestehen. Auch Ray Lankester hält die Trichterklappe für den wahrscheinlichen Repräsentanten des unpaaren Fusses, seiner Ansicht nach bloss des Hinterfusses, da ja die beiden anderen Fussabschnitte in den Kopfarmen und dem Trichter ihre Homologa haben.

Ein eingehender Vergleich zwischen Scaphopoden und Cephalopoden, den ich in meiner oben citirten Arbeit führte, zeigte, dass die Lagerung der Organe bei beiden Gruppen dieselbe ist. Ich orientirte deshalb in den beigegebenen schematischen Abbildungen, welche beistehend copirt sind (Fig. 3), den Körper von Dentalium

Fig. 3.



Schematische Darstellung des Baues von *a* Dentalium, *b* Nautilus, *c* Sepia zur Erläuterung d r Homologien. — *C* Cirrhen, resp. Kopfarme, *Pp* unpaarer Abschnitt des Fusses (Protopodium), *Ep* paariger Abschnitt des Fusses (Epipodium), *M* Mantelhöhle, *D* Darm, *G* Genitaldrüse, *N* Niere, *K* Kieme.

in gleicher Weise wie den Cephalopodenkörper. Danach ist auch bei Dentalium der Körper thurmförmig erhoben und die Axe desselben in einem stumpfen Winkel zur Vorn-Hinten-Axe stehend. Von den beiden Mantelöffnungen ist die grosse, durch welche der Fuss hervortritt, nach vorn und unten gekehrt, die zweite enge am apicalen Pole des Körpers gelegen. Die Mantelhöhle befindet sich an der hinteren Körperseite.

Diese Art der Orientirung steht derjenigen gegenüber, wie sie sonst bisher dem Körper von Dentalium gegeben wurde. Auf Grund der von Lacaze-Duthiers gemachten Angaben und unter dem Eindrucke der von demselben Forscher ausgesprochenen Ansichten über die nahe Verwandtschaft der Solenoconchen mit den Lamellibrachiaten wurde das Thier bisher in der Weise orientirt, dass die convexe

Seite den Bauch, die concave den Rücken bezeichnet. Körper, Mantel und Fuss erscheinen somit nach der Vorn-Hinten-Axe verlängert; die beiden Offnungen des Mantels liegen am vorderen und hintern Körperende und sind die beiden Stellen, an denen der rechte und linke Mantellappen nicht verwuchsen, während diese letzteren sonst überall in Folge von Verwachsung unterhalb des Körpers verbunden sind.

So bestechend auch diese Art, den Scaphopodenkörper zu orientiren, scheint, so kann dieselbe bei eingehender Berücksichtigung der anatomischen Verhältnisse und bei der Möglichkeit einer anderen Ableitung des Scaphopodenkörpers im Vergleiche mit einem Vertreter der Odontophorengruppe nicht aufrecht erhalten werden.

Von den anatomischen Thatsachen ist zunächst der Verlauf des Darmes von Belang. Derselbe ist im grossen Ganzen, abgesehen von Nebenschlingen, U-förmig, und zwar mit dem Bogen der Krümmung dem spitzeren Körperpole zugekehrt. Schon dieser für die Schnecken mit sich thurmartig erhebenden Eingeweidesacke charakteristische Verlauf des Darmes weist darauf hin, dass auch hier der Eingeweidesack in gleicher Weise sich erhoben hat. Ferner ist die Uebereinstimmung von Dentalium in der Ausbildung der Muskulatur mit den Gastropoden und die Verschiedenheit in dieser Beziehung den Lamellibranchiaten gegenüber hervorzuheben. Wir finden bei Dentalium nur längs der concaven Körperseite verlaufende Muskel, welche sich nahe dem oberen Schalenende inseriren und als Rückzieher des Thieres in die Schale dienen wie der Spindelmuskel der Gastropoden.

Versuchen wir nun den Scaphopodenkörper abzuleiten, so geschieht dies am besten, wenn wir uns eine Form wie Fissurella [1]) vor Augen halten. Hierbei sollen bloss die Verhältnisse des Mantels und der Schale dieser Form in Betracht gezogen werden. Bei Fissurella beobachten wir eine flache kegelförmige Schale, welche an ihrem Scheitel durchbohrt ist. Obgleich über die Entwicklung von Fissurella bisher nichts weiter als die Veränderung der Schale Betreffendes [2]) bekannt ist, lässt sich das Zustandekommen des Schalenloches unschwer ableiten, da wir in Emarginula eine Form kennen, wo die Schale am Vorderrande einen verschieden tiefen Einschnitt zeigt, der sich bis zur Spitze der Schale in ein Schlitzband fortsetzt. Das Schalenloch ist offenbar

[1]) Auf die Aehnlichkeit der Schale von Dentalium mit jener von Fissurella ist übrigens bereits öfters hingewiesen worden.

[2]) Nach Crosse (Journ. de Conchiol. t. XIV, 1866, pag. 167) ist die Schale der jungen Fissurellen der von Rimula ähnlich.

in Folge davon entstanden, dass zwei Mantellappen vorhanden waren, welche nahe dem Scheitel unvereinigt blieben und erst unterhalb der Stelle, welche uns durch das Loch bezeichnet wird, verwuchsen. Bei Fissurella erfolgt die Verwachsung der beiden Mantellappen sehr frühzeitig zur Bildung eines deshalb am Scheitel gelegenen Loches, während bei Emarginula die Mantellappen zeitlebens am Vorderrande getrennt bleiben, sich dagegen vom Scheitel abwärts später allmälig durch Verwachsen vereinigen. Rimula bietet eine Zwischenstufe, indem hier anfänglich der Mantel wie bei Emarginula sich verhält, später sich jedoch unten schliesst; so kommt ein Schalenloch zu Stande, welches an der vorderen Seite der Schale liegt und sich bis zur Schalenspitze in ein Schlitzband fortsetzt.

In derselben Weise wie bei Fissurella ist die Schale bei Dentalium zu Stande gekommen. Auch hier sind zwei Mantellappen, wie übrigens klar die Embryologie zeigt, bis auf eine Stelle verwachsen, welche dem Schalenloche entspricht. Doch besteht ein bemerkenswerther Unterschied gegenüber Fissurella. Während bei letzterer die Verwachsung an der Vorderseite des Eingeweidesackes in Folge der bei dieser Form erfolgten Drehung des letzteren nach vorn liegt, ist bei Dentalium die Verwachsung hinten erfolgt, da der Eingeweidesack ungedreht ist und in Folge dessen die Mantelhöhle hinten liegt. Auch Dentalium hat wahrscheinlich Vorfahren besessen, wo der Mantel hinten schlitzförmig geöffnet war. Wir kennen unter den lebenden Scaphopoden eine zweite Gattung Entalis, bei welcher die obere Schalenöffnung sich in einen kurzen, breiten, hinteren Schlitz fortsetzt; unter den Fossilen ausserdem die Gattung Fustiaria, bei der ein sehr langer aber feiner Schlitz vorhanden ist. Ist auch die zuletzt genannte Gattung bloss in geologisch jüngeren Formationen bekannt, so weist doch das Vorhandensein eines Spaltes auf eine unverwachsene Stelle des Mantels hin und kann deshalb als Beweismittel für die oben ausgesprochene Vermuthung über die Vorfahren von Dentalium verwerthet werden.

Es ist immerhin nicht unwahrscheinlich, dass die Oeffnung der Mantelhöhle nach aussen durch einen Schlitz, welcher bis zum Rande reichte, uns ein sehr altes Verhalten vorstellt. Wir finden einmal in Dentalium eine Form, welche auf eine solche mit einem Längsschlitz versehene Stammform hinweist, und sehen weiter bei einer grossen Anzahl von Gastropoden und gerade den phylogenetisch ältesten Prosobranchiern diesen Spalt in verschiedener Entwicklung wiederkehren. Ausser den bereits früher erwähnten

Gattungen Fissurella, Emarginula, Rimula kommt auch noch Haliotis ein gespaltener Mantel zu und drückt sich dies hier an der Schale durch Lochbildung, welche aus der Spaltbildung hervorgeht, aus. Ueberdies weist der sich in ein Schlitzband fortsetzende Schlitz an der Schale der Pleurotomariidae [1]), einer Familie, welche in der gegenwärtigen Lebewelt nur wenige Repräsentanten besitzt, dagegen in den früheren Formationen bis in das Cambrium in grosser Verbreitung sich vorgefunden hat, und der gleichfalls sich in ein Schlitzband fortsetzende Schlitz an der Schale der bloss fossil bekannten Familie der Bellerophontidae, welche grösstentheils paläozoisch sind, darauf hin, dass auch diese Formen einen gespaltenen Mantel besessen haben. Der ungespaltene Mantel der übrigen Gastropoden wäre dann erst durch Verlust des Spaltes hervorgegangen. Ich füge noch hinzu, dass es auch Janthinen gibt, wo eine Einbuchtung an der Schale auftritt, welche als letzter Rest des Schalenschlitzes aufgefasst werden kann.

Bereits Milne-Edwards [2]) hatte, wenn auch zur Erklärung von einem unrichtigen Standpunkte ausgehend, die Vorstellung entwickelt, dass der Mantel der Prosobranchier durch Vereinigung zweier Lappen entstanden ist, und hatte ausser den auch von mir angeführten Fällen weiter noch die bei Phasianella auftretende Scheidewand, welche hier die Kiemenhöhle in zwei Hälften sondert, als einen Fall angeführt, der sich gleichfalls auf eine Entstehung aus zwei Theilen beziehen lässt; Milne-Edwards erblickt endlich in einer kleinen Falte, welche bei Turbo und Stomatella an derselben Stelle auftritt, eine incomplete Ausbildung der Scheidewand von Phasianella. Indessen haben diese Bildungen nichts mit der Verwachsung zweier Mantellappen zu thun und besitzen eine andere Entstehung.

Dass bei manchen Prosobranchien, wie Vermetus, Siliquaria, Pleurotoma, welche jedenfalls phylogenetisch jünger sind, gleichfalls ein Mantelschlitz, respective Schaleneinschnitt, vorkommt, wird nicht einen Grund dafür bieten können, das hohe Alter des Schlitzes als Eigenthümlichkeit der phylogenetisch alten Gastropoden anzuzweifeln. Man wird diese Fälle als selbständige Erwerbungen anzusehen haben, die möglicherweise als Rückschlag

---

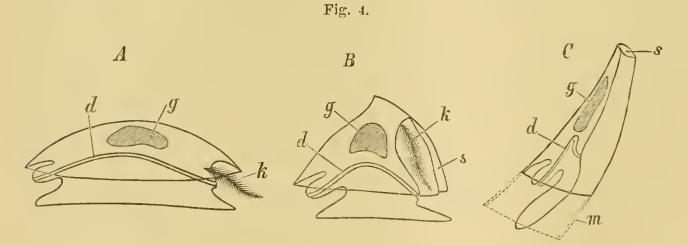
[1]) Ich verweise hier auf: K. A. Zittel, Handbuch des Paläontologie, München und Leipzig.

[2]) H. Milne-Edwards, Leçons sur la Physiologie et l'Anatomie comparée. t. II, Paris 1857, pag. 56—61, wo sich auch die betreffende Literatur, die Werke von Cuvier, Quoy et Gaimard, Souleyet aufgeführt finden.

zu deuten sein dürften. Ebensowenig kann, wie bereits v. Ihering [1]) mit Recht hervorhob, der Mangel eines Schalenschlitzes als Beweis dafür verwerthet werden, dass der Mantel ungespalten ist. Hier ist wieder Vermetus ein Beispiel, eine Form, bei welcher der Mantel gespalten ist, ohne dass sich diese Spaltung als Schlitz an der Schale zeigt; auch besitzt Parmophorus nach einer bereits von Ihering gemachten Angabe, welche ich nach eigenen Beobachtungen bestätigen kann, einen Mantelschlitz, ohne dass die Schale einen Schlitz aufweist, indem der erstere nur bis an den unteren, respective vorderen Schalenrand reicht. So kann der Mangel eines Schalenschlitzes bei vielen ältesten fossilen Gastropoden noch nicht beweisen, dass nicht etwa doch ein gespaltener Mantel vorhanden war.

Ein Versuch, die Bildung dieses Spaltes zu erklären, führt zu der Ansicht, dass dieselbe entstanden ist im Zusammenhang mit einer grossen, tief unter die Schale reichenden Kiemenhöhle, welche sich wieder als Schutz für die grossen Kiemen ausbildete. Ursprünglich (vergl. den nebenstehenden Holzschnitt Fig. 4) mögen die Kiemen

Fig. 4.



A Schema einer ursprünglichen Mollusken- (Gastropoden-) Form, um die ursprüngliche Lagerung der Kieme und Ausbildung der Mantelhöhle zu zeigen. *B* Schematische Darstellung eines Gastropoden mit noch ungedrehtem Eingeweidesack und Mantelschlitz, behufs Ableitung der Mantelhöhle und der oberen Mantelöffnung von Dentalium, welches in *C* schematisch dargestellt ist. *d* Darm, *g* Geschlechtsdrüse, *k* Kieme, *s* Mantelschlitz, resp. obere Mantelöffnung. Der mit *m* bezeichnete punktirte Contur zeigt die secundär erfolgte ventrale Verlängerung des Mantels bei Dentalium im Vergleiche zur urprünglichen Ausdehnung desselben.

frei in das umgebende Medium hineingeragt haben. Später wurden dieselben jedoch bei einer ansehnlicheren Grössenentwickelung in die Mantelhöhle zu ihrem besseren Schutz aufgenommen. In Folge dessen wird sich erst die ursprünglich um die ganze Fussbasis gleichförmig entwickelte Mantelhöhle im Umkreise der Kiemen vergrössert haben, und mag mit dieser besonders in die Höhe stattfindenden Ausdehnung der Mantelhöhle an der hinteren Körperseite [2])

---

[1]) v. Ihering, a. a. O. pag. 73.

[2]) Damit findet auch der in meiner früheren Publication (pag. 63) gezogene Schluss, dass die Mantelhöhle der Mollusken anfänglich an der hinteren Seite des

die Erhebung des Eingeweidesackes und Aufrichtung desselben gegen vorn im Zusammenhange stehen. So lange die Kiemen frei hervorragten, waren sie stets vom frischen Wasser bei der Bewegung des Thieres umspült. Mit der Ausbildung einer tiefen Kiemenhöhle gestalteten sich jedoch die Circulationsverhältnisse für den Wasserwechsel ungünstiger und es wurde in Folge dessen ein Mantelschlitz ausgebildet. Diesen Schlitz kann man sich auf folgende Art entstanden denken: Bei der ersten Erhebung der Kiemenhöhle wird der Mantel gleichmässig im Wachsthume gefolgt sein. Später jedoch mit zunehmender Vertiefung der Mantelhöhle, wird die Gleichmässigkeit seines Wachsthums in der Weise abgeändert haben, dass eine mediane Stelle im Wachsthume zurückblieb, während die Seitentheile in Form zweier Lappen rechts und links fortwuchsen. Der Grund des in der Mitte gehemmten Wachsthumes mag in der nothwendig gewordenen Ausbildung einer günstigeren Wassercirculation gelegen sein, indem der Strom des Athemwassers an dieser Stelle einen besseren Zutritt zu der Athemhöhle fand. Welcher Grund es aber nun auch immer sei, der zur Bildung des Schlitzes führte, jedenfalls wird das Vorhandensein desselben und die Ermöglichung einer besseren Wassercirculation für die betreffende Thierform vortheilhaft und deshalb von der natürlichen Zuchtwahl erhalten worden sein.

Man wird die des Schlitzes entbehrende Mantelhöhle der meisten Gastropoden als durch Verlust dieses Schlitzes entstanden zu betrachten haben. Der Mangel dieses Schlitzes bei den meisten Formen mag seine Erklärung darin finden, dass der Mantel und die Schale im Verhältnisse zum Thierkörper eine viel bedeutendere Vergrösserung erfuhren, und vielleicht auch darin, dass durch die Ausbildung der Asymmetrie die Lage der Mantelhöhle eine günstigere wurde. Bei einer grossen Anzahl von Gastropoden ist überdies im Sipho eine compensatorische Einrichtung für den ausgefallenen Schlitz vorhanden.

So möchte ich den Umstand, dass bei den Patellen die ursprünglichen Gastropodenkiemen unterdrückt wurden und durch secundär entstandene Mantelkiemen ersetzt werden, als Folge davon erklären, dass hier der Mantelschlitz nicht zur Ausbildung gelangte.

Diese Erörterung wurde hier eingeschaltet, um einen Anhaltspunkt zur Beurtheilung der oberen Mantelöffnung von Dentalium zu gewinnen. Ich habe in meiner früheren Publication diese Bildung

---

Eingeweidesackes gelegen war, seine weitere Begründung. Dass die Verhältnisse bei den Lamellibranchiaten frühzeitig eine andere Richtung eingeschlagen haben, braucht wohl nicht besonders bemerkt zu werden.

als eine specielle Erwerbung von Dentalium betrachtet. Nach meinen gegenwärtigen Anschauungen kann ich diese Deutung nicht als sicherstehend ansehen, sondern muss die Möglichkeit offen lassen, dass diese zweite Mantelöffnung eine primäre ist, auch den Stammformen der Cephalopoden vielleicht in Form eines Mantelschlitzes zukam.

Der möglicherweise sich erhebende Einwand, dass Dentalium keine Kiemen besitzt, dass somit die obigen Erörterungen für Dentalium nicht zutreffen, ist damit zurückzuweisen, dass die Scaphopoden jedenfalls früher solche besassen, ebenso wie ein Herz, Organe, welche durch Rückbildung verloren gegangen sind. Diese Annahme stützt sich auf das Vorhandensein dieser den Scaphopoden fehlenden Organe bei den ihrer Organisation nach sonst tiefer stehenden Solenogastres.

Es muss schliesslich noch hinzugefügt werden, dass die thurmförmige Gestalt des Körpers bei Dentalium zum Theil, und zwar zum grössten Theil wohl mit der Erhebung des Eingeweidesackes im Zusammenhang steht, zum Theil jedoch mit einer in der Verlängerung der Körperhöhe stattfindenden Vergrösserung des Mantels über den Mundkegel und den Fuss hin zusammenhängt, welche wieder mit der Entwickelung des Fangapparates und der grabenden Lebensweise in Verbindung steht. (s. Holzschnitt Fig. 4, C).

Auch aus den letzten Erörterungen geht hervor, dass die Dentalien mit den Cephalopoden übereinstimmen, und ich will nur noch den Tentakelapparat von Nautilus besprechen, welcher meiner Ansicht nach eine Zwischenstufe zwischen dem der Scaphopoden und jenem der übrigen Cephalopoden bildet.

Rücksichtlich des morphologischen Vergleiches der Kopftentakel von Nautilus stehen sich zwei Ansichten gegenüber. Die eine hält die Nautilustentakel für gleichwertig den Saugnäpfen der Cephalopodenarme und betrachtet als Homologa der letzteren die musculösen Lappen, denen diese Tentakel gruppenweise ansitzen. Diese Ansicht rührt von Valenciennes[1]) her und wird von Leuckart,[2]) Blake,[3]) sowie Ray Lankester[4]) vertreten. Nach der anderen Auffassung entspricht je ein Tentakel von Nautilus einem Arm der Dibranchiaten und würde bei den

---

[1]) A. Valenciennes, Nouvelles Recherches sur le Nautile flambé (Nautilus Pompilius Lam.). Archives du Muséum d'hist. nat. t. II, Paris 1841, pag. 275.

[2]) R. Leuckart, a. a. O., pag 159.

[3]) J. F. Blake, On the Homologies of the Cephalopoda. Ann. and Magaz. of natur. hist., 5. ser., vol. IV, London 1879, pag. 310 u. 311.

[4]) Ray Lankester, Artikel „Mollusca", pag. 674.

Dibranchiaten eine erhebliche Reduction der Tentakel der Zahl nach eingetreten sein, dafür aber eine reiche Ausstattung mit Haftapparaten, den Saugnäpfen, die als secundäre Bildungen der Arme erscheinen. Diese Auffassung hat ihre Vertreter in Owen [1]), Keferstein [2]) und mir [3]) gefunden, sowie sich auch v. Ihering [4]) gegen Valenciennes' Auffassung aussprach.

Blake und Ray Lankester stützen ihre Auffassung auf die dem männlichen Geschlechte eigenthümliche Umwandlung einer Tentakelgruppe von vier Tentakeln der linken Seite zu dem sogenannten Spadix, welcher wohl der Hectocotylusbildung der Dibranchiaten verglichen werden kann. Ich habe mich bereits in meiner früheren Publication dahin ausgesprochen, dass ich in der Spadixbildung kein Hinderniss für die auch von mir vertretene Auffassung der Nautilustentakel als Homologa der Dibranchiatenarme zu erblicken vermag.

Beim Spadix von Nautilus handelt es sich um eine Anzahl umgewandelter Tentakel, soweit ich aus der Untersuchung eines im hiesigen zoologischen Institute befindlichen männlichen Exemplares entnehmen konnte. Eine unbefangene Beobachtung zeigt jedoch, dass diese Bildung kaum morphologisch in einen engeren Vergleich mit dem Hectocotylus der Dibranchiaten gebracht werden kann, und daher für morphologische Deutungen nur mit Vorsicht zu verwerthen ist. Es ist auch nicht einzusehen, dass, wenn auch im Allgemeinen der Function nach der Spadix dem Hectocotylus der Dibranchiaten entspricht, beide auch morphologisch in jeder Beziehung vergleichbare Gebilde sein müssen. Es können ebenso gut mehrere Tentakel in einen Begattungsapparat umgewandelt sein, wie es hier der Fall zu sein scheint. Der Tentakelapparat von Nautilus ist so verschieden von dem der Dibranchiaten, dass eine Verschiedenheit in der Herstellung des von diesem gebildeten Begattungsapparates nichts Auffälliges bieten kann.

Da auch sonst die Lappen, an welchen die Tentakel bei Nautilus sitzen, der Zahl oder Anordnung nach auf die Dibranchiatenarme nicht beziehbar sind, so muss ich den Tentakelapparat von Nautilus als einen in jeder Beziehung nicht direct mit dem

---

[1]) R. Owen, On the Structure and Homology of the Cephalic Tentacles in the Pearly Nautilus. Ann. of nat. hist. vol. XII, 1843, pag. 310—311.

[2]) W. Keferstein, Beiträge zur Anatomie d. Nautilus pompilius, pag. 362.

[3]) Grobben, a. a. O., pag. 49 u. 50.

[4]) H. v. Ihering, Ueber die Verwandtschaftsbeziehungen der Cephalopoden. Zeitschr. f. wissensch. Zool. 35. Bd., 1881, pag. 15. Ferner: Vergleichende Anatomie des Nervensystemes und Phylogenie der Mollusken, pag. 276.

der Dibranchiaten vergleichbaren erklären, sondern sehe je einen Nautilustentakel als Homologon eines Dibranchiatenarmes an. Meiner Ableitung der Cephalopoden von den Scaphopoden gemäss sehen wir im Tentakelapparat von Nautilus noch eine Uebereinstimmung mit dem aus zahlreichen Cirrhen gebildeten Fangapparate der Scaphopoden, aber in Uebereinstimmung mit den Dibranchiaten die Tentakel bei Nautilus bereits um den Mundkegel, welcher vollkommen von denselben umwachsen ist, kreisförmig angeordnet. Auch bei Dentalium sind die Tentakel jederseits an einem Lappen angeordnet, welche bei Siphonodentalium sogar am Rande ein wenig gebuchtet sind. Diese Buchten sind der Beginn eines weiteren Zerfalles dieser Lappen in mehrere und habe ich die Einzelheiten nur aus dem Grunde hier angeführt, um die Uebereinstimmung mit dem Tentakelapparat von Nautilus noch weiter zu stützen.

Bei den Dibranchiaten sind die Tentakel der Zahl nach reducirt, jedoch viel kräftiger ausgebildet und mit Haftapparaten ausgestattet. Diese Reduction führt weiter innerhalb der Dibranchiaten noch zu dem Verlust zweier Arme in der Gruppe der Octopodiden. Das Vorhandensein eines Paares von in Taschen zurückziehbaren Kopfarmen bei den Decapodiden erinnert an die gleichen Verhältnisse von Nautilus, wo die Tentakel in Scheiden zurückziehbar sind.

Der Vergleich zwischen Dentalium und den Cephalopoden bietet andererseits aber noch einen weiteren Anhaltspunkt für die auf die Innervirung und Entwickelungsgeschichte basirte, oben von mir ausgesprochene Ansicht, dass die Tentakel der Cephalopoden ursprünglich seitlich am Kopfe gestanden sind.

Aus Allem, was hier vorgebracht und bereits in meiner diesen Erörterungen vorhergehenden Publication angeführt wurde, scheint mir, soweit dies überhaupt möglich, jeder Beweis erbracht, dass die Cephalopoden von den Scaphopoden, respective von mit diesen gemeinsamen Stammformen abzuleiten sind.

Keineswegs kann jedoch an eine Ableitung der Cephalopoden von den Pteropoden gedacht werden, welche in jeder Beziehung Gastropodentypus aufweisen. Für die Zuordnung der Pteropoden zu den Gastropoden bin auch ich eingetreten und habe damals die äusserlich asymmetrischen Formen als die phylogenetisch ältesten bezeichnet. [1])

---

[1]) Grobben, l. c., pag. 62.

Wie mir nachträglich bekannt geworden, hat bereits Souleyet[1]) darauf hingewiesen, dass die Spirialisformen sich den Gastropoden weit mehr nähern als die Hyalaeiden, wie Souleyet überhaupt die systematische Stellung der Pteropoden trefflich erörterte und beurtheilte. In neuester Zeit ist auch Boas[2]) für die Einordnung der Pteropoden unter die Gastropoden eingetreten, und hat sich auch gegen Ray Lankester ausgesprochen, welcher die Pteropoden geradezu als Abtheilung der Cephalopoden auffasst und mit diesen (welche Ray Lankester als Siphonopoda bezeichnet) in eine Molluskenclasse (der Cephalopoden) vereinigt.[3])

Die Aehnlichkeiten, welche Pteropoden und Cephalopoden zeigen, sind nur als Analogien zu bezeichnen und hat gleichfalls Souleyet dies vollkommen erkannt. Die betreffende Stelle[4]) bei Souleyet lautet: „Mais il est facile de reconnaître, par un examen plus approfondi, que toutes ces ressemblances, sont plutôt apparentes que réelles, et que les différences extrêmement tranchées dans toutes les parties essentielles de l'organisation, dans le système nerveux, dans les organes des sens, dans les appareils de la digestion, de la circulation et de la génération etc., séparent profondément les Ptéropodes des Céphalopodes. Ainsi le rapprochement de ces Mollusques ne nous semble justifié en aucune manière —."

Sehr viel hat zu der Ansicht, dass die Pteropoden als die Nächstverwandten der Cephalopoden zu betrachten sind, das Vorkommen von Kopfarmen bei den gymnosomen Formen der ersteren beigetragen. Wir haben es aber in diesem Auftreten von Kopfarmen, wie ich zu erklären versuchte, mit einer atavistischen Erscheinung zu thun, indem, wie auch Spengel[5]) annehmen zu müssen sich gedrängt sah, das Auftreten „der Kopfarme auf Organisationseigenthümlichkeiten von Molluskenformen zurückzubeziehen ist, welche als den Stammformen der Cephalophoren nahestehend angesehen werden müssen." [6]) Auf die Kopfarme der Ptero-

[1]) Souleyet, Voyage autor du monde exécuté pendant les années 1836 et 1837 sur la corvette La Bonite. t. II, Paris 1852.

[2]) J. E. V. Boas, Spolia Atlantica. Bidrag til Pteropodernes Morfologi og Systematik samt til Kundskaben om deres geografiske Udbredelse. Vidensk. Selsk. Skr. 6. Raekke, naturvidensk. og math. Afd. 4. Bd., 1., Kjöbenhaven 1886, pag. 178—181.

[3]) Ray Lankester, Artikel „Mollusca", pag. 664—665. Ferner bereits in: Notes on the Embryology and Classification of the Animal Kingdom. Quarterly Journ. of mikr. science. vol. XVII, 1877, pag. 448.

[4]) Souleyet, a. a. O., pag. 96.

[5]) J. W. Spengel, Die Geruchsorgane und das Nervensystem der Mollusken. Zeitschr. f. wissensch. Zoolog. 35. Bd., 1881, pag. 381, Anmkg. 1.

[6]) Grobben, l. c., pag. 65.

poden wollte ich auch deshalb noch hingewiesen haben, weil hier zwischen Clione und Pneumodermon ein analoges Verhältniss besteht, wie zwischen Nautilus und den Dibranchiaten. Wie unter den Cephalopoden von Nautilus zu den Dibranchiaten eine Reduction der Arme der Zahl nach zu beobachten ist, dafür bei den Dibranchiaten eine reiche Ausstattung mit Haftapparaten, den Saugnäpfen, erfolgt, so finden wir auch innerhalb der gymnosomen Pteropoden eine Reduction der Armzahl, dagegen eine Ausstattung mit Saugnäpfen eingetreten. Während Clione zwei bis drei Paare von Armen besitzt, welche der Saugnäpfe entbehren, hat Pneumodermon nur ein Paar dagegen mit Saugnäpfen ausgestatteter Arme. Obgleich es sich bei den Pteropoden nur um eine Analogie zu den Cephalopoden handelt, so kann diese doch die Zulässigkeit des oben angeführten Vergleiches von je einem Kopftentakel von Nautilus mit einem Arm der Dibranchiaten, stützen und insofern auch einen Beweis für die Richtigkeit dieser Deutung liefern.

Zum Schlusse möchte ich noch die Paläontologie der Scaphopoden berühren. Bietet diese etwa einen Widerspruch zu der Ansicht, dass die Scaphopoden als Stammformen der Cephalopoden anzusehen sind?

Die Gattung Dentalium reicht bis in den Silur, gehört somit zu den ältesten Fossilen. Die Resultate der paläontologischen Forschung bieten daher kein Hinderniss für die Annahme, dass die Scaphopoden als Stammformen der Cephalopoden angesehen werden können. Und trotz dieses hohen Alters der Scaphopoden lässt sich aus demselben weiter nichts gerade für diese Ansicht ableiten. Denn im Silur ist die Molluskenfauna bereits eine sehr mannigfaltige, wir finden Gastropoden und Cephalopoden, ja mehrere Gastropodenfamilien und Cephalopoden reichen noch weiter bis in das Cambrium zurück. Daraus ergibt sich aber, wie wenig Bedeutung die Verbreitung von Dentalium bis in die ältesten Formationen als Stütze für meine Ansicht hat.

Aus dem Umstande, dass aber Gastropoden und Cephalopoden noch weiter zurückreichen, schliessen zu wollen, dass die Scaphopoden etwa jünger wären als die Gastropoden und Cephalopoden, hiesse einen grossen Fehlschluss machen. Eine negative Antwort, welche die Paläontologie ertheilt, kann kaum etwas für noch gegen aussagen.

Wien, im April 1886.

Ueber

Deïopea kaloktenota Chun als Ctenophore der Adria.

Nebst Bemerkungen über die

Architektonik der Rippenquallen.

Von

C. Claus.

(Mit 1 Tafel.)

Unter den durch Schönheit und Grösse auffallenden Rippenquallen, von denen wir in der trefflichen Monographie Chun's[1]) „Die Ctenophoren des Golfes von Neapel" Kenntniss erhalten haben, nimmt die durch ihr zartes transparentes Gewebe ausgezeichnete Deïopea kaloktenota einen hervorragenden Platz ein. Diese seltene Form war von ihrem Entdecker nur ein einziges Mal, und zwar in vier Exemplaren nach heftigen Siroccostürmen aufgefunden und daher als eine der Fauna Neapels wahrscheinlich fremde, durch anhaltende Südweststürme verschlagene Form in Anspruch genommen worden. Um so überraschender war es mir, während meines diesjährigen Aufenthaltes (April) in Triest die schöne Rippenqualle auch als der Adria zugehörig constatiren zu können. Das einzige in der Bucht von Muggia (von dem früheren Stationsmarinar Kossel) aufgefundene und mir zur näheren Untersuchung übermittelte Exemplar war völlig intact in voller Lebensfrische und übertraf an Grösse die von Chun beobachteten Exemplare nicht unbeträchtlich, indem die Achsenlänge desselben vom oralen bis zum apicalen Pole mindestens 5 Cm. erreichte und die kürzeren Rippen je 12, die längeren 18 oder 19 grosse Schwimmplatten trugen. Die nähere Untersuchung des in männlicher und

[1]) Vergl. auch C. Chun, Die im Golfe von Neapel erscheinenden Rippenquallen. Mittheilungen aus der Zool. Station in Neapel. Tom I, 2. Heft, 1878.

weiblicher Geschlechtsreife befindlichen Exemplares gestattete mir, die Angaben Chun's im Wesentlichen zu bestätigen, indessen auch einzelne Abweichungen, sowie bislang nicht bekannte Details zu ermitteln, deren Besprechung bei der zur Zeit noch unvollständigen Kenntniss unserer Rippenqualle von Interesse sein dürfte.

Zunächst darf ich mir die Bemerkung gestatten, dass die sonst trefflichen Abbildungen, welche Chun (Taf. IV, Fig. 1—4) von Deïopea entworfen hat, den Charakter und Habitus unserer Rippenqualle nicht ganz glücklich wiedergeben. Vor Allem ist die Haltung und Form der beiden Mundlappen in Wirklichkeit eine ganz andere. Diese Anhänge sind in lange flachconcave Seitenflügel ausgezogen, welche bei ruhiger Bewegung oberhalb des Mundes übereinander gelegt und um den Leib herumgeschlagen getragen werden. In diesem Zustande (Fig. 1) zeigt das Thier von seiner breiten Seite, der Magenebene oder Sagittalebene, aus betrachtet eine ausgeprägt herzförmige Gestalt, fast wie ein Spatangus, während dasselbe, von der schmalen Seite, der Trichterebene oder Transversalebene aus gesehen, weit stärker als in der Chun'schen Abbildung (Fig. 2) comprimirt erscheint und einigermassen an die Schalengestalt von Argonauta erinnert. Wenn die beiden Seitenflügel, welche von Chun weder im Text erwähnt, noch in der Abbildung dargestellt wurden, etwas auseinander weichen und sich die Mundlappen aboralwärts abheben, so gewinnt die orale Seite des Thieres an Ausdehnung, wie es die Fig. 1 in Chun's Monographie zur Darstellung bringt. Auch die Gefässe der Mundlappen verhalten sich, vielleicht nur im Zusammenhang mit der bedeutenderen Grösse des Thieres, complicirter, als sie dort beschrieben waren, indem die arabeskenähnlichen Windungen eine Schleife mehr bilden (Fig. 3—5). Somit bleibt immerhin die Möglichkeit nicht ganz ausgeschlossen, dass die adriatische Form einer anderen Art als die des Golfes von Neapel angehört.

Wenn Chun als Charakter seiner Deïopea die mediane Unterbrechung der inneren Lappengefässe anführt, so verdient bemerkt zu werden, dass an dem einen Lappen des untersuchten Exemplares die Unterbrechung vorhanden war (Fig. 4), am anderen dagegen beide Gefässe im Zusammenhang standen (Fig. 5). Im Uebrigen stimmten die Merkmale nahezu vollkommen, der Ursprung der Lappen in der Horizontalebene des Mundes, die kleinen als weissliche Pünktchen erscheinenden Tastpapillen zu beiden Seiten der Rippen, die kurzen stämmigen Aurikel und die auffällig grossen und breiten, in weiten Distanzen stehenden Schwimmplatten.

Auch fanden sich die Geschlechtsstoffe lediglich in den Gefässabschnitten zwischen je zwei benachbarten Schwimmplatten entwickelt.

Die Schwimmplättchen, welche die Aurikel umsäumen, stehen hinter denen der Rippen an Grösse bedeutend zurück, und erscheinen schräg longitudinal übereinander gestellt, so dass sie bei der Bewegung fast den Eindruck einer undulirenden Membran machen.

Chun hat die Gattung Deïopea zu einer besonderen Familie erhoben. Mir scheint es natürlicher, dieselbe mit den Boliniden zu vereinigen, da trotz der geringeren Zahl und bedeutenden Grösse der Schwimmplättchen die Uebereinstimmung mit Bolina eine sehr grosse ist, und die hervorgehobenen Unterschiede kaum als Familiencharaktere ausreichen möchten.

Es mag mir an diesem Orte gestattet sein, auf einige allgemeine Fragen des Ctenophorenbaues, insbesondere auf die Architektonik und die aus derselben abzuleitende Terminologie einzugehen. Es geschieht dies nicht nur, um die in den neueren Auflagen meines Lehrbuches gebrauchten Unterscheidungen und Termini zu rechtfertigen, sondern in erster Linie mit Rücksicht auf gewisse Unklarheiten und Widersprüche, welche sich in den Werken der neueren Autoren finden, in der Absicht, eine correcte und präcise Bestimmung der Begriffe und Bezeichnungen zu erzielen.

Ohne Frage haben wir von der zwar kurz gefassten, aber grundlegenden Darstellung Fr. Müller's[1]) auszugehen, in welcher zum ersten Male der Gegensatz des zweistrahligen Baues der Rippenquallen zu dem zweiseitig symmetrischen der Bilateralthiere präcise und in voller Klarheit erörtert wurde. Später hat sich E. Haeckel[2]) ein nicht zu unterschätzendes Verdienst dadurch erworben, dass er in dem bekannten als „generelle Tectologie" betitelten Abschnitt seiner generellen Morphologie brauchbare Bezeichnungen für die Achsen, Ebenen und Theilstücke in Vorschlag brachte, welche, wenn auch theilweise in verändertem Sinne, in allgemeinen Gebrauch gelangt sind. Derselbe unterschied die bereits von Bronn[3]) als homotypische Theile bezeichneten Hauptabschnitte sowohl des bilateralen als radiären Körpers als Antimeren oder Gegenstücke und

---

[1]) Fr. Müller, Ueber die angebliche Bilateralsymmetrie der Rippenquallen. Archiv für Naturgeschichte. 1861, pag. 320—325.

[2]) E. Haeckel, Generelle Morphologie. Berlin 1866, Tom. I, pag. 302—312, pag. 482—485.

[3]) H. G. Bronn, Morphologische Studien über die Gestaltungsgesetze der Naturkörper. Leipzig 1858.

verstand unter denselben „die congruenten, symmetrischen und ähnlichen Theilstücke, welche als gleichwerthige Organcomplexe alle oder fast alle wesentlichen Organe enthalten und somit die wesentlichsten Eigenschaften der Species als Organcomplex repräsentiren“. Den Fehler, welcher unser Autor dadurch beging, dass er symmetrische und congruente Theilstücke als gleichwerthig behandelte und ebensowohl die Körperhälften der Bilateralthiere, wie die „Strahlen“ oder besser Strahlstücke der Radiärthiere in den Antimerenbegriff aufnahm, hat er [1]) später selbst corrigirt, nachdem er die Einsicht gewonnen hatte, dass das Antimer des Radiärthieres aus zwei seitlich symmetrischen Hälften zusammengesetzt ist und einen bilateralen Bau besitzt. Anstatt nun aber für diese spiegelbildlich gleichen Hälften im Gegensatze zu den congruenten Theilstücken oder Antimeren des radiären Körpers eine neue Bezeichnung vorzuschlagen, beziehungsweise der von ihm bereits früher für homonome, um eine Kreuzachse oder auch Hauptachse eines einzelnen Körpertheiles, z. B. die beiden Hälften der dipleuren Blätter, gebrauchte Bezeichnung der Parameren oder Nebenstücke zu wählen, beschränkte er umgekehrt den Begriff des Antimers auf die beiden spiegelbildlich gleichen Hälften eines bilateralen Körpers, und verstand unter P a r a m e r e n die congruenten Theilstücke des Radiärthieres. Der fünfstrahlige Organismus eines Echinodermen würde demnach aus fünf Parameren oder zehn, beziehungsweise fünf Paaren von Antimeren zusammengesetzt sein.

Richtiger wäre es gewesen, den Begriff Antimer im Sinne der Strahlstücke des Radiärthieres aufrecht zu erhalten, um, vom allgemeineren Verhältniss der Vielzahl solcher um eine Achse geordneten Gegenstücke ausgehend zu dem Specialfall der Einheit mit zwei zu den Seiten einer Ebene sich wiederholenden Nebenstücken oder P a r a m e r e n zu gelangen, mit welchen H a e c k e l nunmehr die rings um die gemeinsame Hauptachse nebeneinander liegenden Strahlstücke bezeichnete.

Das ist der Grund, weshalb ich in den neueren Auflagen meines Lehrbuches den Ausdruck „Antimer“ für die congruenten Strahlstücke der Radiärthiere, und „Paramer“ für die spiegelbildlich gleichen Hälften des Bilateralthieres gebrauche und somit das Antimer als aus einem Paramerenpaar gebildet betrachte.

In der von E. H a e c k e l gegebenen Definition ist aber noch ein zweiter Fehler enthalten, der von ihm nicht corrigirt

[1]) E. H a e c k e l, Ueber die Individualität des Thierkörpers. Jen. naturw. Zeitschrift, 1878.

wurde und zu unrichtigen und sich zum Theil widersprechenden Unterscheidungen führen musste. Das Gegenstück soll „alle oder fast alle wesentlichen Organe“ enthalten. Hiernach gibt es nicht nur congruente und spiegelbildlich gleiche, sondern auch ähnliche oder besser ungleiche Gegenstücke, welchen einzelne Organe fehlen. Nur unter dieser Voraussetzung war es unserem Autor möglich, die Rippenquallen als achtstrahlige Radiärthiere aufzufassen, indem nur diejenigen Organe als wesentliche bestimmt wurden, welche, wie die Meridionalgefässe und Geschlechtsorgane, in Achtzahl auftreten. Nur so konnte er zu dem ebenso willkürlichen als unhaltbaren Schlusse gelangen: „Es sind also die wesentlichen Organe in Achtzahl vorhanden und in der Weise vollkommen regulär auf acht Strahlen vertheilt, dass an dem wirklich achtstrahligen Baue nicht gezweifelt werden kann.“ Somit wurde die secundäre peripherische Gliederung, welche die gleichartigen Bruchstücke erfahren, zu Gunsten der nur in der Zweizahl sich wiederholenden Organe als bestimmendes Moment verwerthet, und diese wie die Tentakeln, Magengefässe, Polfelder etc. als unwesentliche Organe bei Seite gesetzt. Im Anschlusse an diese Auffassung wurden die beiden durch die Kreuzachsen gelegten Richtebenen, welche den Körper in vier Quadranten theilen, als interradiale Kreuzebenen betrachtet.

Später hat E. Haeckel im Zusammenhange mit der Veränderung des Antimeren- und Parameren-Begriffes die Ctenophoren als vierstrahlig bezeichnet, dabei aber seine in der generellen Morphologie über die Antimeren gegebenen Erörterungen aufrecht erhalten, da ja nunmehr je zwei Antimeren als zugehörige Hälften eines Parameres aufzufassen seien. Näheres über diese Auffassung und die mit derselben nothwendig verbundene Aenderung in der Deutung der Ebenen und Achsen erfahren wir erst in dem Aufsatze: „Ursprung und Stammverwandtschaft der Ctenophoren“[1]), in welchem der Versuch gemacht wird, die Rippenquallen phylogenetisch von der Ordnung der Anthomedusen und speciell von der Familie der Ceadonemiden abzuleiten. Mit specieller Bezugnahme auf die pacifische Ctenaria ctenophora, welche Haeckel eine unmittelbare Uebergangsform von Gemmaria ähnlichen Anthomedusen zu Cydippe ähnlichen Ctenophoren nennt, wurden nunmehr die beiden bislang für interradial erklärten Richtebenen radial orientirt und ihre Radien, entsprechend

[1]) Sitzungsberichte der Jenaischen Gesellschaft für Medicin und Naturwissenschaft für das Jahr 1879. Jena 1879.

den vier Radien der Meduse, als perradiale bezeichnet. Und im Widerspruche zur Begriffsbestimmung von Radien und Interradien werden die Parameren bestimmt, „von denen 2 benachbarte gleich, dagegen 2 gegenständige congruent sind".

Hiermit aber liefert Haeckel den Beweis der Zweistrahligkeit, indem er die zwei benachbarten Theilstücke als symmetrisch gleich bezeichnet, somit seiner eigenen zweiten Definition nach als Antimeren oder Hälften eines Parameres charakterisirt. Während bei der vierstrahligen Radiaten die benachbarten Strahlstücke congruent sind, erweisen sich die vier durch die Kreuzebenen getrennten Theilstücke der Rippenquallen als nur spiegelbildlich gleich, und erst paarweise vereint liefern sie zwei congruente Hälften des Radiärthieres oder Parameren (im Sinne Haeckel's). Da diese Vereinigung zu einem Strahlstück aber in jeder der beiden Kreuzebenen gedacht werden kann, so kann auch die Trennung des Ctenophorenleibes in je zwei Strahlstücke oder Antimeren (in der von mir gefassten Bedeutung) sowohl in der Sagittalebene als in der Lateral- oder besser Transversalebene erfolgen, und es bleibt somit die Bestimmung der beiden Radien und der mit denselben alternirenden Interradien rein conventionell.

Nun ist auch die Unterscheidung der beiden Ebenen als Sagittal- und Lateral- oder Tranversalebene, wie sie von mir zuerst[1]) vorgeschlagen und später von E. Haeckel adoptirt wurde, rein conventionell und offenbar, von der Zweckmässigkeit der Orientirung des Ctenophorenkörpers nach der einen oder anderen Ebene parallel der Medianebene und Lateralebene der Bilaterien abhängig zu machen. Ich habe diese Deutung aus dem gleichen Grunde wie E. Haeckel deshalb für die zutreffende gehalten, weil die beiden in's Auge springenden Senkfäden auf die Parallele mit dem rechts und links der Bilateralthiere hinweisen. Die Ebene, in welche diese Organe fallen, wurde daher als laterale unterschieden. Hiermit ist nun die Orientirung des Ctenophorenleibes zweckentsprechend bestimmt und es liegt kein Grund zu der später von Chun vorgeschlagenen Umkehrung des einmal passend gewählten Verhältnisses vor. Dagegen dürfte eine Entscheidung für die Lagenbestimmung der 2 Hauptradien und der 2 Interradien oder, wie ich dieselben nach meiner für den Medusenbau gewählten Terminologie nenne, der Radien erster und zweiter Ordnung, zu keinem Resultate führen, aber auch überhaupt nicht nothwendig sein, da wir nach der Be-

[1]) C. Claus, Bemerkungen über Ctenophoren und Medusen. Zeitschr. für wiss. Zool. Tom. XIV, 1864, pag. 385.

zeichnung der beiden Ebenen die denselben zugehörigen Radien passend als Sagittal- und Transversalradien unterscheiden können. Sowohl diese als jene können als Perradien und Interradien gedacht werden, je nachdem wir die Transversalebene oder Sagittalebene als die Theilungsebene der beiden Strahlstücke oder Antimeren verwenden.

Die vorausgeschickte Erörterung dürfte über jeden Zweifel erwiesen haben, dass der Ctenophorenkörper weder achtstrahlig noch vierstrahlig, sondern zweistrahlig im Sinne Fritz Müller's ist, und dass diesem Forscher nicht nur das Verdienst zukommt, die Irrthümer und Widersprüche der früheren Betrachtungsweise schlagend nachgewiesen, sondern auch die anscheinend verwickelte Frage, welche durch Haeckel's Betrachtungen keineswegs glücklich gefördert wurde, ebenso einfach als befriedigend gelöst zu haben.

Auch C. Chun hat sich in seiner Monographie der Rippenquallen [1]) bei Besprechung der Architektonik der Radiärthiere der Auffassung Fr. Müller's von der Zweistrahligkeit der Ctenophoren im Wesentlichen angeschlossen und den Versuch E. Haeckel's, dieselben als vier- oder achtstrahlig zu deuten, in gleicher Weise, wie die Ansicht jenes Autors, nach welcher dieselben ebenso weit vom echten radialen als vom echten symmetrischen Typus entfernt sind, mit Recht zurückgewiesen. Indessen bietet die Betrachtungsweise dieses Autors mehrfache Besonderheiten und die Terminologie desselben bemerkenswerthe Abweichungen, so dass eine nähere Prüfung nach beiden Richtungen wünschenswerth erscheinen muss. Bezüglich des Antimerenbegriffes hat Chun den zweiten Fehler der Haeckel'schen Definition, welchen dieser Autor unverbessert liess, erkannt und richtig beurtheilt, indem er die Ausdehnung des Antimerenbegriffes auf ähnliche oder besser ungleiche Theilstücke als unhaltbar nachwies und den Begriff in der Weise beschränkte, dass er unter allen Antimeren der Radiärthiere „alle diejenigen congruenten oder spiegelbildlich gleichen Theile, die nebeneinander um die Hauptachse des Körpers gelagert alle in die Hauptachse fallenden Organe in einem dem jeweiligen Numerus entsprechenden Bruchtheil, alle übrigen Organe in mehrfacher, einfacher oder gebrochener Zahl enthalten.“ Die Chun'sche Definition ist aber trotz des beseitigten Fehlers keine glückliche, weil sie an dem anderen Fehler leidet, welchen E.

---

[1]) C. Chun, Die Ctenophoren des Golfes von Neapel und der angrenzenden Meeresabschnitte. Eine Monographie. Leipzig 1880.

Haeckel in seiner zweiten Darstellung (1878) erkannte und beseitigte. Indem sowohl spiegelbildlich gleiche als congruente Theilstücke in der Antimerendefinition als gleichberechtigt aufgenommen werden, erscheint diese nicht nur unbestimmt und unklar, sondern führt auch zu Irrthümern, welche Chun vermieden haben würde, wenn er Haeckel's ihm noch dazu wohlbekannte Correctur, gleichviel unter welcher Terminologie, angenommen haben würde. Indem Chun den bezüglich der Antimerenzahl von E. Haeckel aufgestellten Satz bekämpft, dass diese stets der Zahl der Kreuzachsen und letztere wiederum der Zahl der Seitenflächen der zu Grunde liegenden Pyramide entspricht, lässt er unbeachtet, dass E. Haeckel bei Aufstellung seines Satzes doch nur die congruenten Antimeren, d. h. nach seiner späteren Correctur des Antimerenbegriffes die Parameren oder Antimerenpaare gemeint haben konnte, während Chun selbst den Antimerenbegriff auf die spiegelbildlich gleichen Hälften eines Parameres (im Sinne Haeckel's) beschränkt, welche je mit dem gleichwerthigen Theilstücke des gegenüberliegenden Parameres congruent sind und mit demselben ein congruentes Antimerenpaar repräsentiren. Das Ergebniss der Chun'schen Betrachtung, dass die Zahl der congruenten Antimerenpaare die homotypische Grundzahl des Radialthieres bestimmt, enthält daher keine Widerlegung des Haeckel'schen Satzes, sondern nur eine andere Ausdrucksweise für denselben und ist noch dazu insoferne eine reine Tautologie, als es lediglich besagt, dass jedes Radiärthier so viele Strahlstücke besitzt, als gegenständige Paare von Strahlstückhälften in demselben vorhanden sind. Eine andere Frage ist die, ob die Formulirung des Haeckel'schen Satzes für alle Fälle Giltigkeit hat. Jedenfalls muss dieselbe mit Rücksicht auf die zweistrahligen Radiaten verneint werden, da hier ebenso viele Kreuzachsen und Flächen der zu Grunde liegenden Figur wie an dem Vierstrahler vorhanden sind. Es mag in diesem Umstande begründet sein, dass es im Systeme E. Haeckel's keinen Platz für einen Zweistrahler geben konnte, und dass unser Autor die Ctenophoren trotz des Widerspruches zu seiner Begriffsbestimmung von Antimer und Paramer als vierstrahlig beurtheilte. Falls nun Chun unter Antimeren ausschliesslich die Paramerenhälften verstand, auf welche Haeckel den Antimerenbegriff beschränkt hatte, und welche in der That bei allen Radiaten die Eigenschaft zeigen, dass je zwei nebeneinander liegende symmetrisch gleich, je zwei gegenüberliegende dagegen congruente Theilstücke sind, so hätte er die Definition präciser formuliren müssen, um Missverständnisse zu vermeiden, da die von ihm ge-

wählte Fassung dies Verhältniss nicht klar erkennen lässt, vielmehr auf Antimeren und Parameren im Sinne Haeckel's, somit auf ungleichwerthige Theilstücke hinweist.

Thatsächlich hat aber auch unser Autor die letzteren nicht streng ausgeschlossen, da er sonst unmöglich zur Aufstellung des Begriffes einstrahliger Radiärthiere hätte gelangen können. Dieser Begriff aber involvirt einen Widerspruch in sich selbst, da der Strahl oder Radius einen Mittelpunkt voraussetzt, von dem er ausgeht, und somit vom Begriff des radiären Körpers das Vorhandensein von mindestens zwei Strahlen gefordert erscheint. In der That bezeichnet die Zweizahl der Strahlen das Minimum der Strahlen und das denkbar einfachste Verhältniss. Chun aber wird durch die Formulirung seines Satzes, „nach welchem die Zahl der congruenten Antimerenpaare die homotypische Grundzahl oder, was dasselbe ist, die Zahl der Strahlen bestimmt," zu dem Schlusse verführt, dass es Radiärthiere mit nur einem congruenten Paare, folglich einstrahlige Radiaten gebe. Als Beispiel eines solchen wird Velella hervorgehoben, deren segelförmiger Aufsatz aus der makrodiagonalen Kreuzachse der elliptischen Scheibe in die klinodiagonale [1]) Stellung übergeführt ist, wodurch natürlich mit Rücksicht auf dieses Organ die symmetrische Gestaltung des radiären Organismus gestört erscheint. Nun ist aber offenbar die jugendliche Velella oder Rataria, an welcher diese Störung noch nicht eingetreten, ein streng zweistrahliger Körper, dessen rechtwinklig sich kreuzende Sagittal- und Transversalebene vier Quadranten begrenzen, welche sich als zwei congruente Antimerenpaare (im Sinne Chun's) erweisen. Die vier Quadranten werden erst später in Folge der mit dem Wachsthum verbundenen Veränderung der Segelgestaltung paarweise unsymmetrisch, während sie als gegenständige Paare congruent bleiben. Es würde sich also bei der ausgebildeten Velella um einen Zweistrahler handeln, dessen durch die zwei Kreuzachsen gelegten Hälften nicht wieder in symmetrisch gleiche, sondern nur in unsymmetrische, also nur ähnliche Viertel zerlegt werden können. Nun schliesst Chun für die als Antimeren in Frage kommenden Theilstücke die Anwendung der Aehnlichkeit aus, folglich handelt es sich in den asymmetrischen, wenn auch paarweise congruenten Quadranten nicht mehr um zwei, sondern nur um ein Antimeren-

[1]) Das heisst der Diagonale, welche der in die Ellipse umschriebenen Basis einer monoklinen Pyramide, der stereometrischen Grundform einstrahliger Radiaten, zugehört.

paar, indem nur die Hälften als solche gelten können, und der Körper wird zu einem einstrahlig radiären. Es werden demnach, um der Definition zu genügen, je zwei ursprünglich spiegelbildlich gleiche, durch das Wachsthum aber mit Rücksicht auf ein Organ asymmetrisch gewordenen Antimeren nunmehr als ein einziges Antimer betrachtet, welches nun auch die Verwendung der symmetrischen Gleichheit ausschliesst, da neben demselben nur noch ein zweites congruentes Antimer vorhanden ist. In Consequenz würden auch die Rippenquallen mit Rücksicht auf die Lage der Excretionsporen nicht nur Anklänge an den einstrahligen Radiärtypus bieten, sondern als Einstrahler gelten müssen. Indessen liegt es klar vor, dass es sich hier um ganz ähnliche secundäre, erst durch Wachsthumsvorgänge bedingte Asymmetrien handelt, wie sie ja so häufig die beiden Körperhälften des Bilateralkörpers zeigen. Wenn diese in Bezug auf ein Organ, oder auch — wie so häufig — auf zahlreiche Organsysteme asymmetrisch werden, bleiben deshalb doch die Körper bilateral.

Die Störung der Symmetrie, die bei dem Bilateralthiere eine so häufige, durch das Wachsthum erst secundär veranlasste Erscheinung ist, kann auch für die beiden symmetrischen Hälften des Strahlstückes zutreffen, welches mit Rücksicht auf diese ein durchaus bilateraler Körper ist. Mit der Störung der Symmetrie mag sie unbemerkbar klein oder stark in das Auge fallend sein, wird deshalb der Zweistrahler noch nicht zu einem „wie ein Paradoxon klingenden" einstrahligen Radiärthier. Es ist lediglich die unklare und unhaltbare Definition des Antimerenbegriffes, welche Chun zu diesem Irrthum Anlass gab. Wendet man den Antimerenbegriff in der von mir erörterten Beschränkung unter ausschliesslicher Bezugnahme auf congruente Theilstücke oder Strahlstücke an, welche stets, wenn auch nebeneinander geordnet, doch um einen gemeinsamen Mittelpunkt gruppirt sind, und somit dem Sinne der Wortbezeichnung Antimer entsprechen, so hat man eine klare und präcise Definition, die ihre Ergänzung findet in dem Begriff von Paramer[1]), welches, dem Gebrauche E. Haeckel's gerade entgegengesetzt, das spiegelbildlich gleiche, durch die Medianebene getrennte Theilstück des bilateralen Körpers und

[1]) Wie E. Haeckel richtig hervorgehoben hat, ist der Paramerenbegriff im ursprünglich gebrauchten Sinne für entsprechende Organe, welche um eine Kreuzachse oder um die Hauptachse eines einzelnen Körpertheils gelagert sind, durchaus überflüssig, und es ist keineswegs erforderlich, wie Chun meint, einen neuen Namen zu schaffen.

somit auch des Antimers vorstellt. Störungen der seitlichen Symmetrie, welche in Folge des Wachsthums zu asymmetrischen Hälften führen, heben selbstverständlich die Verwendung des Begriffes keineswegs auf, und die vermeintlich einstrahligen Radiärthiere Chun's sind thatsächlich nichts als Zweistrahler mit Störung in der Symmetrie der Paramerenstücke.

Bezüglich der Uebergangsformen, welche zwischen Radiärthieren verschiedener Grundzahl bestehen, handelt es sich bei denselben im Grunde doch nur um eine reichere peripherische Gliederung, welche die Antimeren meist durch dichotomische Theilung oder interradiäre Wiederholung einzelner den Antimeren zugehöriger Organe im Vergleiche zur centralen für die homöotypische Grundzahl massgebende Gestaltung darbieten. So erscheint nun die Vierzahl der Gefässäste, in welche sich die beiden Radialgefässe der Rippenquallen theilen, ebensowenig als Uebergang zur Vierstrahligkeit als die Achtzahl der Rippengefässe als Uebergang zur Achtstrahligkeit, sondern nur als fortschreitende, an eine höhere Strahlenzahl erinnernde peripherische Gliederung. Und in ähnlicher Weise verhält es sich mit den Sinnesorganen, Gefässästen, Tentakeln und Randlappen der Acalephen.

Im Zusammenhang mit dem Antimerenbegriff finden wir auch die Begriffe von Radien und Interradien bei Chun verändert. Demgemäss werden unter Radien diejenigen Hälften von Kreuzachsen verstanden, welche in der Grenzebene zweier Antimeren verlaufen, während die Interradien die Linien sind, welche den durch zwei Radien gebildeten Winkel halbiren. Ohne auf den Widerspruch näher einzugehen, den hier wiederum die bereits als irrthümlich zurückgewiesenen „Einstrahler“ involviren, kann ich mich darauf beschränken zu constatiren, dass diese Definition mit der seither üblichen und von den älteren Autoren festgestellten Begriffbestimmung des Radiärthieres in Conflict geräth, nach welcher der Radius in die Mitte des „Strahles“ oder Strahlstückes, der Interradius zwischen benachbarte Strahlstücke fallen muss. Derselben entsprechend betrachtete auch E. Haeckel vollkommen richtig als Radius diejenige Hälfte einer Kreuzachse, welche in die Medianebene eines Antimers fällt, als Interradius dagegen diejenige Hälfte einer Kreuzachse, welche in der Grenzebene zweier Antimeren liegt. Indem er aber später den Antimerenbegriff auf das halbe Strahlstück beschränkte, und das Antimerenpaar oder Strahlstück, ohne die früher gegebene Definition von Radien und Interradien zu ändern, Paramer

nannte, würde es nunmehr das letztere sein, durch dessen Medianebene die Lage der Radius oder Perradius bestimmt wird, während der Interradius in die Grenzebene benachbarter Parameren fällt. Da ich die Bezeichnungen im umgekehrten Sinne gebrauchte und den Antimerenbegriff auf das congruente Theilstück als Strahlstück beschränke, so bleibt in Bezug auf das Antimer die ursprüngliche Definition von Radius und Interradius unverändert. Da diese aber bei den gleichstrahligen Radiärthieren zumeist nur wenig verschieden sind, so ziehe ich es vor, anstatt Interradius: Radius zweiter Ordnung zu gebrauchen. Die zwischen dieselben fallenden Radien, welche also die Mitte der halben Strahlstücke oder Parameren treffen und von E. Haeckel und C. Chun Adradien genannt wurden, bezeichne ich als intermediäre Radien oder Radien dritter Ordnung. Bei den Rippenquallen halbiren dieselben die Quadranten, bei den vierstrahligen Acalephen trennen sie die acht Lappenpaare der Ephyraform.

Recht zweckentsprechend hat C. Chun bei den Rippenquallen die beiden durch die Kreuzachsen gelegten Ebenen der Hauptachse nach den stets in dieselben fallenden Breitseiten des Magens und des Trichters als Magen- und Trichterebene unterschieden, von denen die erstere der Sagittalebene, die letztere der Lateral- oder Transversalebene entspricht. Minder glücklich war der Autor aber, indem er die Orientirung beider Ebenen umkehrte und die bisher als sagittal betrachtete Ebene zur Transversalebene machte. Wenn diese den Vergleich der Darstellungen verschiedener Autoren nicht wenig verwirrende Umkehrung im Sinne des Verständnisses erforderlich oder aus einem triftigen Grunde nothwendig gewesen wäre, so müsste sie trotz des erwähnten Missstandes aufgenommen und zur Geltung gebracht werden. Thatsächlich ist dies jedoch keineswegs der Fall, vielmehr erscheint der von Chun zur Rechtfertigung der Umkehrung vorgebrachte Grund, der in der Einzahl vorhandene Tentakelapparat der Thoë-Larve, durchaus hinfällig. Offenbar handelt es sich in jenem Ausnahmsfall lediglich um eine in Folge heterochroner Entwicklung, eventuell Rückbildung und Ausfall eines Tentakels, eingetretene Symmetriestörung, wie sie in ähnlichen Fällen auch an den Randfäden von Medusen nicht selten beobachtet wird. Aus derselben ergibt sich aber keineswegs die Schlusfolgerung, die der Trichterebene zugehörige Achse als ungleichpolig zu betrachten und deshalb die Trichterebene im Gegensatze zur Magenebene als sagittale zu orientiren und noch weniger

die Berechtigung, durch diese den Leib in eine rechte und linke Hälfte zu zerlegen. Die letztere Auffassungsweise würde geradezu gegen den Begriff der Zweistrahligkeit verstossen und einen Widerspruch zu denselben involviren, den Chun in der That begeht, wenn er den Ctenophorenleib durch die Trichterebene in eine rechte und linke, durch die Magenebene in eine vordere oder ventrale und hintere oder dorsale Hälfte zerlegt. Für congruente Hälften aber kann weder die Bezeichnung von Rücken und Bauch, noch von rechts und links zulässig sein, und es erscheint als eine Contradictio, von rechten und linken Dorsal- und Ventralgefässen zweistrahliger Thiere zu reden. Orientiren wir die Rippenqualle in dem Sinne der Autoren, so dass die Magenebene zur sagittalen, die Trichterebene zur (lateralen oder) transversalen Ebene wird, so haben wir in dem Lagenverhältniss der Gefässe zu diesen Ebenen ausreichende Anhaltspunkte, um die der Sagittalebene benachbarten Gefässe als subsagittale, die der andern zunächst liegende als (sublaterale oder) subtransversale zu unterscheiden, Bezeichnungen, welche für die wenig glücklich gewählten Chun'schen Termini „subventral“ und „subtentakular“ einen passenden Ersatz bilden. Die rechten und linken subventralen Ventral- und Dorsalgefässe würden die beiden subsagittalen Gefässpaare sein, den rechten und linken subtentakularen Ventral- und Dorsalgefässen die beiden subtransversalen Gefässpaare entsprechen, und die gleiche Bezeichnung würde auch für die Rippenpaare verwendbar sein. Den Ausdruck lateral, den überdies Chun inconsequent in verschiedenem Sinne gebraucht, einmal identisch mit der Richtung der Magenebene, dann aber auch bei der Charakterisirung der Lobaten, pag. 289, „Körper lateral comprimirt“ für die Richtung der verkürzten Trichterebene, halte ich mit Rücksicht auf den Begriff des Bilateralthieres für zweckmässig, möglichst zu vermeiden und durch transversal zu ersetzen.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Deïopea kaloktenota (Triester Form) von der Breitseite oder Magenebene aus betrachtet. Ss Subsagittalrippe mit 19 Wimperplättchen. St Subtransversale Rippe mit 12 Wimperplättchen.

Fig. 2. Dieselbe von der schmalen Seite oder Trichterebene aus betrachtet. A Aurikel.

Fig. 3. Ein Mundlappen in natürlicher Lage mit zusammengeschlagenen Seitenflügeln von der oralen Fläche gesehen.

Fig. 4. Derselbe flach ausgebreitet mit der Gefäss-Arabeske, die median unterbrochen ist. Randgefässe nicht dargestellt.

Fig. 5. Der Mundlappen der anderen Seite ohne mediane Trennung der Gefäss-Arabeske.

Ueber die Classification der Medusen,

mit Rücksicht auf die

Stellung der sog. Peromedusen, der Periphylliden und Pericolpiden.

(Mit 4 Zinkographien.)

Von C. Claus.

In meinen „Studien über die Polypen und Quallen der Adria" [1]) glaube ich zum ersten Male auf den hohen morphologischen Werth der Gastralfilamente bei den Acalephen hingewiesen zu haben, indem ich dieselben systematisch als wichtigsten Charakter dieser Medusenabtheilung den Craspedoten gegenüber verwerthete. Jene wurden als Scyphistoma-Medusen mit Filamenten, diese als Hydroidmedusen ohne Filamente charakterisirt, und die Verschiedenheit der Ammengestalt, dort des Scyphistoma — hier des Hydroidpolypen, als Bezeichnungsgrund gewählt. Die Richtigkeit dieser Gesichtspunkte fand bald Anerkennung und Aufnahme, wie die umfassenden Arbeiten über Medusen, welche in kurzer Zeit auf meine Abhandlung folgten, gezeigt haben. Die Scyphistoma-Medusen, deren Architektonik eine vorherrschend vierstrahlige ist, wurden von mir nach dem Modus der peripherischen Gliederung, welche niederen und höheren Stufen der phylogenetischen Entwicklung entspricht, in viergliedrige und achtgliedrige Medusen eingetheilt und als Hauptgruppen der ersteren die Becherquallen oder Calycozoen und die Beutelquallen oder Marsupialiden unterschieden. Als diesen gleichwerthige dritte Hauptgruppe wurden die achtgliedrigen Schirmquallen oder Discophoren (Discomedusen) betrachtet und als Grund- und Ausgangsform, aus deren verschiedener Fortentwicklung die Unterschiede der Familien und Gattungen abzuleiten seien, die allen gemeinsame Ephyraform hingestellt.

[1]) Denkschriften der k. Akad. der Wiss. Tom. XXXVIII, Wien 1877.

Es war mir daher eine grosse Genugthuung, die in meinen Studien gegebene Skizze des Medusensystems auch von E. Haeckel angenommen und in dessen grossem Medusenwerke [1]) weiter ausgeführt zu finden. Auch E. Haeckel, zu dessen Forschungen ein ungleich reicheres und umfassenderes Material zu Gebote stand, hebt für die erste Legion der Medusenclasse, die Craspedoten oder „Hydromedusen", als Hauptcharaktere den Mangel der Gastralfilamente und die Abstammung von Hydropolypen, für die Acraspeden oder „Scyphomedusen" (abgekürzt aus Scyphostoma-Medusen) den Besitz von Gastralfilamenten und die Entwicklung von Scyphopolypen mit vier Gastralwülsten, das heisst von Scyphistomen hervor. Nach dem Gegensatze der viergliedrigen und achtgliedrigen Gestaltung, für welche er die Termini des vierzähligen oder tetrameralen und des achtzähligen oder octomeralen Typus in Anwendung bringt, werden die Scyphomedusen in die zwei Sublegionen der Tessaroniae und Ephyroniae eingetheilt. Unter den ersteren werden als besondere Ordnungen sowohl die Beutelquallen als Becherquallen aufgenommen, welche unser Autor bisher [2]) zu den Hydromedusen gestellt und als dritte und vierte Ordnung der Trachymedusen, jene als „Elasmorchiden", diese als „Calycozoa", betrachtet hatte, während die achtgliedrigen Ephyroniae nur eine einzige, mit jener gleichwerthige Ordnung der „Discomedusae" repräsentiren. Für diese höchst organisirte, an Mannigfaltigkeit und Formenreichthum dominirende Medusengruppe wird die octomerale Ephyra als „gemeinsame Ausgangsform" betrachtet, welche (ontogenetisch Ephyrula, phylogenetisch Ephyraea) bereits alle wesentlichen Charaktere besitzt, durch welche sich die Discomedusen von allen übrigen Acraspeden unterscheiden. In der generellen Morphologie war von der Bedeutung der Ephyrula noch keine Rede. E. Haeckel hat nun offenbar vergessen, der Uebereinstimmung der vorgetragenen Anschauungen mit dem Inhalt meiner Abhandlung, in welcher die Grundlage zu der Medusenclassification dieses Autors enthalten ist, Erwähnung zu thun, dagegen an vielen Stellen auf seinen berühmten Prodromus [3]) Syst. Medus. vom Jahre 1877 verwiesen, welcher als

---

[1]) E. Haeckel, Das System der Medusen. 2. Hälfte. Jena 1880.

[2]) Derselbe, Generelle Morphologie. Tom. II, Berlin 1866, pag. LIX und LX.

[3]) Was es für eine Bewandtniss mit dem „Prodromus" hat, auf welchen sich E. Haeckel an zahlreichen Stellen seines Werkes als auf eine frühere Publikation bezieht, habe ich in dem Aufsatze „Zur Wahrung der Ergebnisse meiner Unter-

Publikation gar nicht existirt und lediglich in der Mappe des Autors gesucht werden kann. Ohne dieser genialen Erfindung den Zoll meiner Bewunderung zu versagen, genügt es mir, die Uebereinstimmungen mit dem Inhalte meiner drei Jahre vor dem umfangreichen Medusenwerke Haeckel's erschienenen Acalephenstudien constatirt zu haben.

Unter den vierzähligen Medusen wurde von E. Haeckel ausser den Ordnungen der Becherquallen und Taschenquallen, welche von demselben den Namen „Stauromedusae“ und „Cubomedusae“ erhalten haben, eine dritte Ordnung als „Peromedusae“ aufgenommen. Dieselben gründet unser Autor für eine Anzahl von neuen oder doch bisher so gut als unbekannt gebliebenen Formen, welche sich vornehmlich in Bezug des Gastralsystemes an die Stauromedusen anschliessen, andererseits jedoch merkwürdige Complicationen der Taschenbildung und des Schirmrandes darbieten und durch dieselben in mancher Beziehung als die höchst organisirten Medusen überhaupt erscheinen, als Medusen, welche zu den Cubomedusen und Discomedusen gar keine directen Beziehungen besitzen sollen, vielmehr als ein eigenthümlich entwickelter Ausläufer der Stauromedusen aufzufassen wären. Die nähere Kenntnissnahme der Darstellung, welche E. Haeckel von dieser Formengruppe entworfen hat, insbesondere die Vergleichung derselben mit dem Bau der Schirmquallen hat mich nun aber zu der Ueberzeugung geführt, dass E. Haeckel's Beurtheilung dieser Medusen eine unrichtige ist, dass dieselben überhaupt gar nicht tetramerale Formen repräsentiren, sondern als octomerale Medusen die nächsten Verwandten der Ephyropsiden sind und mit diesen eine gemeinsame, den übrigen Schirmquallen gegenüberstehende Abtheilung bilden.

Gehen wir zunächst von den Periphylliden aus, über deren Organisation schon Brandt[1]) im Jahre 1838 zwei von Mertens hinterlassene gute Abbildungen veröffentlicht und neuerdings E. Haeckel[2]) theils bestätigende, theils ergänzende

---

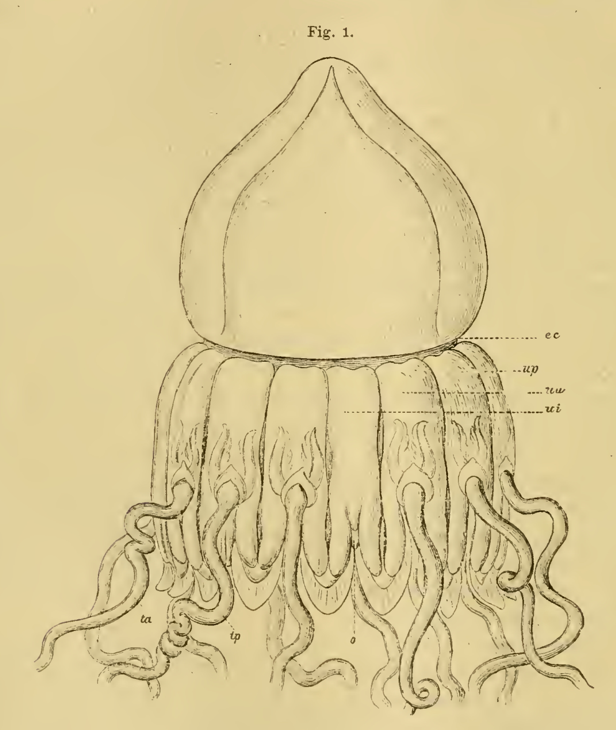
suchungen über Charybdea“, diese Zeitschrift, Tom. IV, 1882, dargethan, und genügt es auf denselben zu verweisen, um das interessante Verfahren des Autors im rechten Lichte erscheinen zu lassen.

[1]) J. F. Brandt, Ausführliche Beschreibung der von Mertens etc. beobachteten Schirmquallen. St. Petersburg 1838. Taf. XXIX und XXX.

[2]) E. Haeckel, System der Medusen, c. pag. 418—422, Taf. XXIV; ferner die Tiefsee-Medusen der Challenger Reise und der Organismus der Medusen. Jena 1881, Taf. XVIII—XXIII.

Beobachtungen mitgetheilt hat, so fällt trotz der auf 4 verminderten Zahl der Randkörper der achtzählige, den Ephyratypus wiederholende Bau sogleich in das Auge. Wenn man das Mertens'sche Flächenbild der Periphylla dodecabostricha Brdt. (Chrysaora dubia) nach Richtigstellung des etwas verschobenen Mundkreuzes mit der kleinen Nausithoë albida vergleicht, so

Fig. 1.



Periphylla hyacinthina Steenstr. nach E. Haeckel. *ec* Kranzfurche der Exumbrella. *ua* Adradiale (intermediäre) Pedalien *up* Perradiale Pedalien. *ui* Interradiale Pedalien. *o* Sinneskolben. *ta* Adradiale Tentakeln. *Pp* Perradiale Tentakeln.

glaubt man in der peripherischen Gestaltung des Schirmes und seiner gastralen Canäle eine Wiederholung im Grossen vor sich zu sehen, während der Bau der centralen Gastralcavität in engerem Anschluss an die Becherquallen und mit Rücksicht auf die Ableitung von der Scyphistomaform ein offenbar weiter

zurückreichendes ursprünglicheres Verhältniss zum Ausdruck bringt, dem entsprechend auch der Schirm eine hochgewölbte Form besitzt. Es kann gar nicht in Frage kommen, dass die acht Lappenpaare von Periphylla (und Peripalma) den Lappen der Ephyra homolog sind und dass die 16 pararadialen, das heisst in die Mediane der Lappen fallenden sogenannten Lappenspangen den von mir bei Nausithoë[1]) nachgewiesenen Verwachsungsstreifen entsprechen. Demgemäss finden wir auch in beiden Medusengruppen dieselbe Configuration an der Exumbralseite des Schirmes, die Kranzfurche an der Grenze von centralem Schirmkegel und peripherischem Schirmkranz, die 16 tiefen in die Medialradien der Randlappen verlaufenden Längsfurchen, welche an dem Schirme der Periphylla hyacinthina so scharf markirt hervortreten (vgl. E. Haeckel l. c. Taf. XXIV, Fig. 11, sowie die Copie in Fig. 1). Aber auch an der subumbralen Fläche begegnen wir der gleichen Gestaltung. Wir finden in beiden Gruppen die 16 pararadialen Längsstreifen, welche die Verlöthungsstellen der exumbralen Leisten mit der subumbralen Lamelle bezeichnen und den Kranzmuskel in 16 viereckige Muskelfelder theilen (vergl. C. Claus l. c. Taf. VI, Fig. 42 K M, Taf. VII, Fig. 49 R M', R M"). Auch die acht sogenannten Deltamuskeln, welche als Differenzirungen des radialen Muskelapparates mit ihrer breiten Basis an den Proximalrand des Kranzmuskels angrenzen und mit ihrer Spitze centripetal convergiren, wiederholen sich in ganz ähnlicher Weise.

Bemerkenswerthe Differenzen ergeben sich im Zusammenhange mit dem Gegensatze der dort glockenförmigen hohen, hier flachen Schirmgestalt, und ist auf diese letztere auch der Mangel der Trichterhöhlen bei den Ephyropsiden zurückzuführen, dem jedoch umsoweniger ein grösserer Werth beigelegt werden kann, als auch bei den so nahe verwandten Aureliden und Discomedusen dieselbe Differenz für die den Schirmhöhlen gleichwerthigen Subgenitalhöhlen der Subumbrella besteht. Im Zusammenhang aber mit der flachen Scheibenform der Ephyropsiden wird der peripherische Theil des Schirmes für die Locomotion bedeutungsvoller, die Schirmlappen wachsen zu relativ beträchtlicheren Dimensionen aus und erhalten ihre besonderen ausserhalb des Kranzmuskels entwickelten Radialmuskeln, welche an den viel dickeren und

[1]) C. Claus, Untersuchungen über die Organisation und Entwicklung der Medusen. Prag und Leipzig 1883.

kürzeren Schirmlappen der Periphylliden zu fehlen scheinen, wenigstens bislang nicht beschrieben worden sind.

Auch das peripherische Canalsystem des Gastralraumes zeigt in beiden Gruppen den gleichen Typus, während der centrale Theil desselben bei den Periphylliden durch die bedeutende Tiefe und dieser entsprechend durch die Länge der Gastralostien sich dem der Becherquallen anschliesst, bei den scheibenförmigen Ephyropsiden hingegen durch den Schwund der Taeniolen ausserordentlich vereinfacht ist. Der peripherische Theil, nach Haeckel's Terminologie der Kranzdarm, wird in beiden Fällen durch einen Ringsinus bezeichnet, welcher dort sehr hoch, mehr als ein Drittel von der ganzen Höhe des Schirmes einnimmt, hier dagegen ausserordentlich flach erscheint und in beiden Fällen in 16 peripherische Taschen überführt, welche der Lage nach den 16 Feldern des Ringmuskels entsprechen und durch die pararadialen Verwachsungsstreifen (Lappenspangen) von einander getrennt sind. Da diese jedoch nicht bis zum distalen Ende der Tasche reichen, communiciren letztere in der Peripherie miteinander, eventuell unter Bildung paariger Ausbuchtungen, welche je einer Lappenhälfte angehören und von E. Haeckel als Lappentaschen bezeichnet wurden.

Die bedeutendste Abweichung, durch welche sich die Schirmperipherie bei Periphylla von jener bei Nausithoë unterscheidet, beruht auf der verminderten Zahl der Randkörper oder Sinneskolben, welche lediglich in den Radien zweiter Ordnung auftreten, während in den vier Hauptradien Tentakeln vorhanden sind. Wenn wir jedoch die Entstehungsweise der Randkörper und deren Homologie in Anschlag bringen, so verliert dieser Unterschied wesentlich an Bedeutung. Wir werden denselben in der Weise zu erklären haben, dass, während bei den Ephyropsiden in allen acht Radien an Stelle der Tentakeln Sinneskolben treten, bei Periphylla nur in den Radien zweiter Ordnung dieser Wechsel stattfand, sei es nun, dass die ursprünglichen Tentakeln der Hauptradien persistirten oder durch neue Hohltentakeln ersetzt wurden. Ueberdies zeigt die Form und Structur der Sinneskolben in beiden Gruppen eine auffallende Uebereinstimmung. Auch dem Unterschied in der Structur der Tentakeln, welche bei den Ephyropsiden von einem entodermalen Achsenstrang erfüllt sind, bei den Periphylliden Hohltentakeln darstellen, werden wir kaum einen grösseren Werth als den eines Familienunterschiedes beimessen können.

Eine ganz ähnliche Zurückführung gestatten nun auch die Pericolpiden, die zweite Familie der Peromedusen, wenngleich dieselben mit Rücksicht auf die äussere Erscheinung als tetrameral beurtheilt worden sind. Dieselben besitzen die gleichen vier Sinneskolben in den Radien zweiter Ordnung, mit denen die vier langen Hohltentakeln der Hauptradien alterniren, entbehren aber der acht intermediären Tentakeln, zwischen denen die tentakulären Lappen fehlen. Nach E. Haeckel's Deutung sollen nur 8 adradiale Randlappen vorhanden sein, welche den rhopalaren Lappen der Periphylliden entsprechen, bei welchen jeder der 4 perradialen Tentakeln der Pericolpiden durch 3 Tentakeln und dazwischen sitzende Randlappen vertreten sein soll. Wäre diese Auffassung richtig, so müssten die 4 radialen Abschnitte ausserordentlich gross erscheinen. Wie sich jedoch bei näherer Vergleichung und aus einer Reihe von Widersprüchen der Haeckel-schen Darstellung ergibt, ist die Deutung eine durchaus irrthümliche.

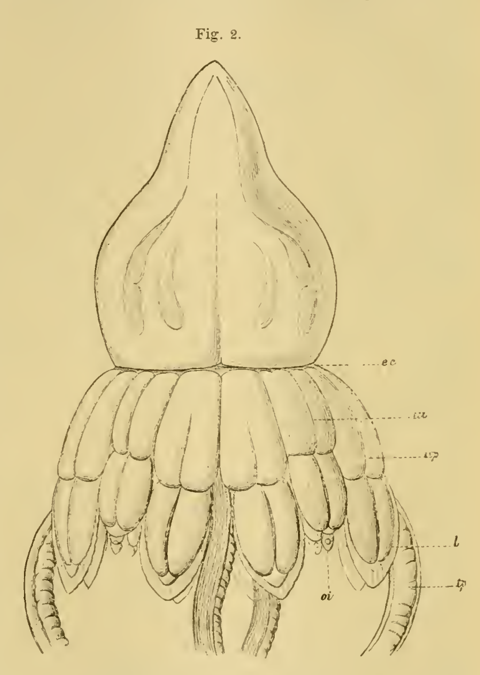
In der generellen Charakteristik der Peromedusen (pag. 397) gibt E. Haeckel von dem Pedalgürtel folgende Darstellung: „Der Schirmkranz zerfällt immer durch eine untere horizontale Ringfurche nochmals in zwei Gürtel, in den oberen Pedalgürtel (Zona pedalis) und den unteren Lappengürtel (Zona lobaris). Der Pedalgürtel wird durch 8 oder 16 Radialfurchen in ebenso viele vorspringende keilförmige Gallertwülste getheilt, die Pedalien, von denen die 4 interradialen die 4 Sinneskolben, die übrigen die 4 oder 12 Tentakeln tragen. Jedes Pedal kann in der Mittellinie seiner Aussenfläche wieder eine tiefe Längsfurche zeigen.“ Diese Definition lässt in Verbindung mit der weiteren Angabe, nach welcher der Aussenfläche jeder Kranztasche ein Pedalium entspricht (pag. 407), darüber keinen Zweifel, dass es die durch die Lappenspangen oder Verwachsungsstreifen bedingten Radiärfurchen sind, welche die Pedalien abgrenzen. In der generellen Charakteristik der Pericolpiden heisst es nun pag. 411 „der Schirmkranz zerfällt durch 8 radiale oder longitudinale Furchen in 8 Pedalien oder keilförmige Gallertstücke. Von diesen Pedalien tragen die 4 perradialen je einen Tentakel (Pedalia tentacularia np.), die 4 interradialen je einen Sinneskolben (Pedalia rhopalaria ni.). Zwischen ersteren und letzteren, regelmässig mit ihnen alternirend, sitzen unterhalb der Pedalien am Schirmrande die 8 adradialen Randlappen“.

Betrachten wir zunächst die exumbrale Configuration des vom hochgewölbten Schirmkegel durch die Kranzfurche abgesetzten

Schirmkranzes von Pericolpa, so finden wir, dass die von Haeckel gegebene Abbildung (Taf. XXIII, Fig. 1), welche in Fig. 2 copirt ist, mit der Beschreibung gar nicht übereinstimmt. Die Richtigkeit des ersteren vorausgesetzt, muss daher die Beschreibung der Theorie zu Liebe gemacht und unrichtig sein.

Nach der vorausgeschickten Begriffsbestimmung von Pedalien konnten nur die kurzen Radiärfurchen, in deren Verlängerung die Medianfurchen liegen, als Grenzlinien der Pedalien und Kranztaschen in Betracht kommen, wozu auch die in Fig. 5 dargestellte Abbildung der oralen und subumbralen Fläche stimmt (Fig. 3). Die langen bis zur Kranzfurche reichenden Furchen der Hauptradien und Interradien sind somit die medianen Längsfurchen der Pedalien. In Wahrheit verhält sich nun aber die exumbrale Configuration weit complicirter, und ebensowenig entspricht der durch die Kranztaschen und Pedalien geführte Querschnitt, welchen E. Haeckel in Fig. 8 abbildet, jenen Anforderungen. Bezüglich der ersteren wird man in der Abbildung durch das Vorhandensein von vier verkürzten interradialen Pedalien und vier denselben sich anschliessenden Randlappen überrascht, an deren distalem Ende die Randkörper liegen. Diese Bildungen werden in Haeckel's Beschreibung von Pericolpa mit keinem Worte berührt, wohl aber in der Figur 1 und 8 als interradiale Pedalien (m) bezeichnet.

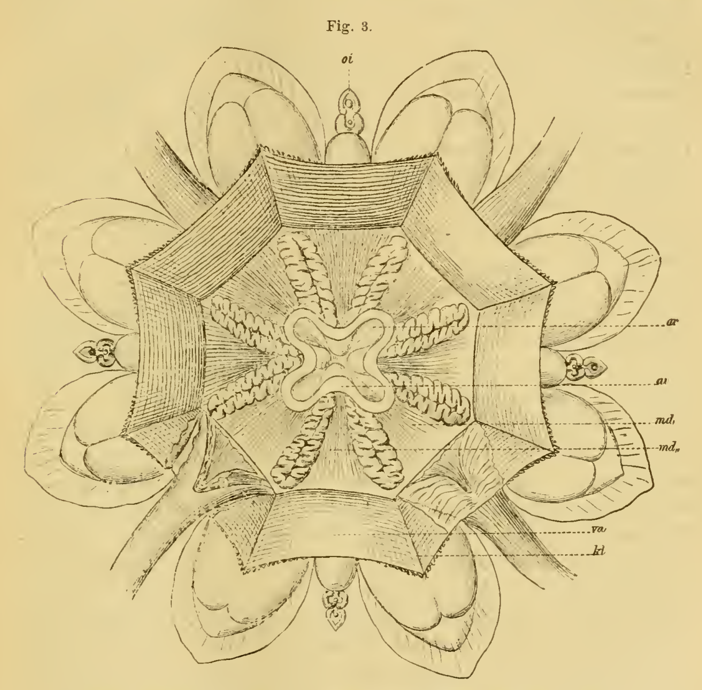
Fig. 2.



Pericolpa quadrigata nach E. Haeckel. *ec* Kranzfurche der Exumbrella. *ui* Interradiale Pedalien. *up* Perradiale Pedalien. *l* Randlappen. *tp* Perradiale Tentakeln. *oi* Sinneskolben.

Man gewinnt vielmehr den Eindruck, dass ausser den 8 Randlappen, welche von jenem Autor als rhopalare gedeutet wurden, noch vier reducirte und vom Scheibenrand emporgerückte Randlappen vorhanden sind, welche die vier interradiären Lappenpaare der Periphylla repräsentiren, während die acht als rhopalare gedeuteten Randlappen den Radien erster Ordnung angehören und in Wahrheit den tentaculären Lappen der Periphylla ent-

Fig. 3.

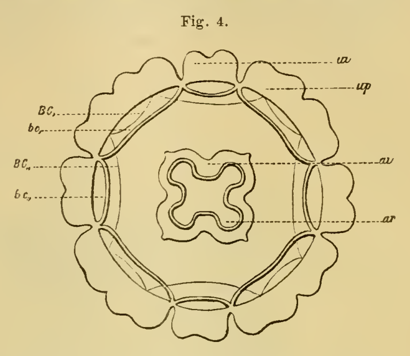


Subumbral-Ansicht der Pericolpa von unten, 10mal vergrössert, nach E. Haeckel. *ar* (Perradiale) Mundrinne. *ai* (Interradiale) Mundleiste. *md,* Perradialer Deltamuskel. *md,,* Interradialer Deltamuskel. *va* Velarium. *kl* Lappenspange. *oi* Sinneskolben.

sprechen. Somit würde sich der Bau von Pericolpa ebenfalls als oktomeral herausstellen und in der Weise erklären, dass die vier interradialen Theilstücke an Umfang beträchtlich reducirt sind, und ohne Lappenpaare zu bilden, vom Scheibenrande in weiterem Abstand entfernt bleiben, als die paarigen Lappen der umfangreichen Radialstücke.

Thatsächlich sind demnach 12 Pedalien und ebenso viele Randlappen vorhanden, von denen die interradialen verkürzt und verschmälert sich nicht in paarige Hälften getheilt haben. Freilich steht diese Erklärung in Widerspruch mit der für die Pedalien gegebenen Begriffsbestimmung, nach welcher dieselben durch die Lappenspangen abgegrenzt werden, wie auch die Abbildung der Subumbralfläche (Fig. 3) zur Darstellung bringt. Indessen erscheinen wiederum im Querschnitte der Umbrella (Fig. 4) die Verwachsungsstreifen in die secundären, bis zum Kranzmuskel reichenden Furchen verlegt und die zu den vier Randlappenpaaren gehörenden Pedalien paarweise vereint, so dass vier schmale interradiale Kranztaschen und vier doppelt so breite radiale Kranztaschen, letztere mit je drei exumbrellaren Längsfurchen, hervortreten, eine Darstellung, zu welcher wieder die Zurückführung der acht Randlappenpaare auf die interradialen rhopalaren Lappen in directem Gegensatz steht. Was soll man nun bei derartigen Widersprüchen in Bild und Darstellung für das Richtige halten? Natürlich ist ohne Untersuchung des Objectes die endgiltige Entscheidung nicht absolut sicher zu stellen, wohl aber aus dem Vergleiche mit der jedenfalls besser gekannten Periphylla mit Wahrscheinlichkeit abzuleiten. Demgemäss dürften wir die Lage der Verwachsungsstreifen in den die Lappen halbirenden Radien als den relativ sichersten Ausgangspunkt betrachten und für Pericolpa, im Anschluss an die Figur 5, Taf. XXIII, des Haeckel'schen Werkes (vergl. Fig. 3) acht den Kranzmuskelstücken entsprechende Kranztaschen anzunehmen haben, die freilich nicht, wie es die Abbildung darstellt, untereinander gleich, sondern von verschiedenem Umfang sind, indem die Radialtaschen zweiter Ordnung eine viel bedeutendere Breite besitzen. Jede derselben würde einer interradialen Kranztasche plus den beiden angrenzenden adradialen Kranztaschen

Fig. 4.



Querschnitt durch die Umbrella von Pericolpa in der Höhe des Kranzmuskels, 4mal vergrössert. *ai* Mundleiste (interradial). *ar* Mundrinne (perradial). *ui* Interradiale Pedalien. *up* Perradiale Pedalien. *bc,* Perradiale Kranztasche. *bc,,* Interradiale Kranztasche. *Bc, Bc,,* Dieselben nach Richtigstellung ihrer durch die Lage der Lappenspangen bezeichneten Grenzen.

von Periphylla entsprechen, da in Folge der Vereinfachung und unvollständigen Gliederung der interradialen Theilstücke die Scheidung derselben in je zwei Hälften und also auch die Bildung der diesen zugehörigen Verwachsungsstreifen oder Lappenspangen unterblieben ist. Alsdann würde die Correctur des offenbar nicht natürlichen, sondern schematisch construirten Querschnittes der Figur 8 durch die in die Copie derselben (Fig. 4) eingetragenen feinen Linien gegeben sein, und die breiten Kranztaschen würden den ocularen, die schmalen, in den Radien erster Ordnung gelegenen Taschen den tentacularen Kranztaschen entsprechen. Und hiermit in Uebereinstimmung ist nicht, wie E. Haeckel glaubte, jeder der vier perradialen Tentakel von Pericolpa bei Periphylla durch drei Tentakel und die zwei dazwischensitzenden Randlappen, sondern lediglich durch den perradialen Tentakel vertreten, während die vier Lappenpaare nicht den ocularen, sondern den tentacularen Randlappen von Periphylla homolog erscheinen, die ocularen aber der Grösse nach reducirt, als einfache, nicht getheilte Lappen fast ganz auf die exumbrellare Seite zurückgetreten sind.

Daher entsteht nicht aus der tetranemalen Pericolpidenform die dodecanemale Periphyllide, wie die Chrysaora aus der Pelagia, sondern umgekehrt hat man aus Periphylla durch Reduction und Rückbildung die Pericolpa abzuleiten.

Wenn ich nunmehr im Gegensatz zu der unrichtigen Auffassung Haeckel's sowohl für die Periphylliden als Pericolpiden, somit überhaupt für die sog. Peromedusen bei selbstverständlich vierstrahligem Bau die achtgliederige oder octomerale Natur bewiesen zu haben glaube, so ergibt sich als nothwendige Folge die Zusammengehörigkeit dieser Medusen mit den octomeralen Schirmquallen, deren einfachst gebaute und am tiefsten stehende Ephyropsidengruppe durch die Persistenz von vier Septalknoten, durch die 16 schmalen pararadialen Verwachsungsstreifen, die diesen entsprechende Configuration sowohl der Exumbrella und des peripherischen Gastralsystems in nächster Verwandtschaft mit den Periphylliden und Pericolpiden stehen. Allerdings erscheint der Abstand beider Medusengruppen mit Rücksicht auf Körpergrösse und Schirmgestalt, sowie auf complicirte Organisation der centralen Gastralcavität grösser als zwischen zwei verwandten Familien der Semaeostomeen oder Rhizostomeen, gleichwohl ergibt sich die verwandtschaftliche Beziehung bei eingehenderer Betrachtung thatsächlich als eine relativ nahe.

Die Peromedusen mit ihrem hohen glockenförmigen Schirm haben in Form und Bau der centralen Gastralcavität Vieles mit den Calycozoen gemeinsam, von denen sie nach E. Haeckel „unzweifelhaft phylogenetisch abzuleiten sind", während „zu den Cubomedusen und Discomedusen gar keine directen Beziehungen" bestehen sollen. Der unmittelbare Anschluss in der Gestaltung des centralen Gastralsystems an die Calycozoen und insbesondere an die Lucernariden erklärt sich aus der nahen Beziehung zum Scyphostomabau, welche beide Gruppen in grösserer Complication und höherer Ausbildung wiederholen. Dagegen zeigt der peripherische Theil der Scheibe nach innerer und äusserer Gestalt den Ephyratypus der Schirmquallen so vollkommen ausgeprägt, dass man die Periphylla als eine Schirmqualle betrachten könnte, welche in ihrem aboralen kegelförmigen Schirmabschnitt die hochentwickelte Organisation der Scyphistomaform erhalten hat und diese gewissermassen in ihrer Vereinigung mit der vom oralen Abschnitt und dem peripherischen Schirmtheil repräsentirten Ephyra, einer freischwimmenden monodisken Strobila vergleichbar, zur Erscheinung bringt. Die Parallele aber, welche E. Haeckel hinsichtlich der Schirmperipherie zwischen Pericolpa und Lucernaria zieht, muss als eine verfehlte betrachtet werden, zumal dieselbe mit der Deutung der Randlappen als Ocularlappen in directem Widerspruch steht. Wenn die acht adradialen Arme der Lucernariden den acht Randlappen von Pericolpa gleichwerthig sein sollen (pag. 411), so können die letzteren nicht die ocularen Lappen sein, denn in Wahrheit entspricht jeder Arm der Lucernaria mit seinen geknöpften Tentakeln den zwei einander zugekehrten Hälften eines ocularen und angrenzenden tentaculären Lappenpaares der Ephyra.

Dagegen erscheinen die kleinen Ephyropsiden im Vergleiche zu Periphylla wie der losgelöste, früh reif gewordene Oralabschnitt, wie die Ephyra, die sich an einer monodisken Strobila vor dem hoch glockenförmigen Scyphostoma getrennt und von demselben nur ein flaches Scheibenstück als vereinfachten Centralabschnitt mit aufgenommen hat. Möglicherweise entwickeln sich Nausithoë und Verwandte schon mittelst Strobilisirungsprocess, bei dessen Entstehung die monodiske Strobila den Ausgang bildete, und welcher unter bedeutender Reduction des Leibesumfanges zu einer Vereinfachung der centralen Gastralgestaltung mit dem Septal- und Filamentsystem führen musste. Leider gibt

das Wenige[1]), was uns bislang über die Entwicklung der Ephyropsiden bekannt geworden ist, keinen ausreichenden Aufschluss, macht jedoch das Bestehen einer Metagenese nicht unwahrscheinlich, dagegen erscheint es als eine wenig annehmbare Hypothese, den Spongien bewohnenden Stephanoscyphus mirabilis Allm. als Jugendform von Nausithoë zu betrachten.

Ich glaube daher die Periphylliden, in die ich auch die Gattung Pericolpa mit einbeziehe, da die Unterschiede zur Bildung einer gesonderten Familie nicht ausreichen dürften, mit den Ephyropsiden (unter Einschluss der Linergiden) als erste Hauptgruppe der achtgliederigen Schirmquallen unter der Bezeichnung Catammnata vereinigen zu können. Die Hauptcharaktere derselben würden in der Persistenz der Septalknoten, dem Vorhandensein von 16 pararadialen Verwachsungsstreifen (den sog. Lappenspangen) und der durch die dieselben bedingten Configuration, sowohl der Exumbrella, als des peripherischen Gastralsystems gegeben sein, wozu noch die einfache primitive Form des Mundrohres als untergeordnetes Merkmal hinzutreten würde.

Die zweite Hauptgruppe würde als Acatammnia die Familien der Semaeostomeen und Rhizostomeen umfassen, für welche in erster Linie ausser dem Mangel der Septalknoten das Auftreten breiter Verwachsungsfelder zwischen acht radiären und acht intermediären Gefässcanälen an Stelle der Lappenspangen und hierdurch bedingt eine ganz andere und in Folge secundärer Anastomosenbildung bedeutendere Complication des peripherischen Gastrocanalsystems charakteristisch wäre. Dazu würde dann in zweiter Linie als bedeutungsvolles Merkmal die Entwicklung der vier Mundarme am Oralende des Magenrohrs oder Mundstiels hinzukommen, auf deren besondere Gestaltungs- und Wachsthumsverhältnisse wiederum der Gegensatz der beiden als Semaeostomeen und Rhizostomeen unterschiedenen Abtheilungen vornehmlich zurückzuführen ist.

Das System der Acraspeden - Medusen würde demnach folgendes sein:

1. Tetrameralia, viergliederige Acraspeden.

1. Ordnung: Calycozoa, Becherquallen.

1. Fam. Depastridae.
2. Fam. Lucernaridae.

---

[1]) Vergl. insbesondere E. Metschnikoff, Embryologische Studien an Medusen. Wien 1886, pag. 87 und 88.

2. Ordnung: Marsupialida, Beutelquallen.
    1. Fam. Charybdeidae.

2. Octomeralia, viergliederige Acraspeden.

3. Ordnung: Discophora, Schirmquallen.
  1. Unterordnung: Catammnata.
    1. Fam. Periphyllidae.
    2. Fam. Ephyropsidae.
  2. Unterordnung: Acatammnia.

1. Monostomeae.[1]

1. Fam. Pelagidae.
2. Fam. Cyaneidae.
3. Fam. Discomedusidae.
4. Fam. Sthenonidae.
5. Fam. Aurelidae.

2. Rhizostomeae.

1. Fam. Achirhizidae.
2. Fam. Cassiopeidae.
3. Fam. Cepheidae.
4. Fam. Lychnorhizidae.
5. Fam. Stomolophidae.
6. Fam. Rhizostomidae.
7. Fam. Catostylidae.
8. Fam. Leptobrachidae.

---

[1]) Vergl. die nähere Charakterisirung in C. Claus, Untersuchungen über die Organisation und Entwicklung der Medusen. Prag und Leipzig 1883, pag. 24.

Das Herz der Acarinen

nebst

vergleichenden Bemerkungen über das Herz der Phalangiiden und Chernetiden.

Von

Willibald Winkler.

(Mit 1 Tafel und 1 Holzschnitt.)

Bei Untersuchung der Gamasiden, mit denen ich mich auf Anregung meines hochverehrten Lehrers, des Herrn Hofrath Professor Dr. Claus, im Zoologischen Institute der k. k. Universität beschäftigte, fiel mir, zuerst an Larvenformen, das kurze einkammerige, fast am Ende des Hinterleibes gelegene Herz auf. Herr Hofrath Claus wies bei Besprechung dieser Beobachtung in der Sitzung der k. Akademie der Wissenschaften in Wien vom 17. December 1885 auf die Aehnlichkeit hin, welche das Herz von Gamasus mit dem Daphnidenherzen besitzt, sowie auf die Parallele, welche zwischen dem reducirten Herzen der Arachnoideen und dem der Crustaceen besteht. Aehnlich wie das einkammerige Herz der Cladoceren auf eine Vereinfachung des vielkammerigen Phyllopodenherzens zurückzuführen sei, habe man auch für das Milbenherz eine Reduction aus dem mehrkammerigen Araneidenherzen anzunehmen, und ähnlich wie bei den Ostracoden und Copepoden das Auftreten des Herzens auf vereinzelte Familien beschränkt ist, dürfte es sich auch bei den Milben verhalten, bei deren tiefer stehenden Familien sich keine Spur dieses Organsystems erhalten hat. Zudem stehe die Ansicht, das Herz der Acariden sei ein rudimentär gewordenes Araneidenherz, in vollkommenem Einklange mit der auf zahlreiche andere Gesichtspunkte begründeten Auffassung der Milben als rückgebildete, der Organisation und Körpergrösse nach bedeutend herabgesunkene Glieder der Arachnoideenclasse.

Erst später wurde ich auf eine Notiz in Kramer's Arbeit „Zur Naturgeschichte einiger Gattungen aus der Familie der Gamasiden" (Archiv für Naturgesch., Jahrg. 42, Bd. 1, 1876) aufmerksam, welche die kurze Angabe enthält, dass sich „bei Gamasus im letzten Drittel des Hinterleibes ein lebhaft pulsirendes Herz finde". Leider wurde weder über Umrisse und Gestalt, noch über den Bluteintritt und -Austritt, über Spaltöffnungen und Aorta die geringste Mittheilung gemacht, so dass es scheint, als habe Kramer nur die Contractionen gesehen, die allerdings „von denen der Excretionsdrüse auf das Bestimmteste verschieden" sind, und aus denselben auf das Vorhandensein eines Herzens geschlossen, aber so wenig die Form zu erkennen vermocht, dass er in seiner mit 2 Tafeln ausgestatteten Arbeit keine Abbildung des pulsirenden Organes beizufügen vermochte. Daher erklärt es sich denn auch, dass in den Kreisen der Zoologen die Beobachtung so gut als unbekannt blieb und in der Literatur, wie es scheint, übersehen oder zur Berücksichtigung nicht für ausreichend erachtet wurde.[1]) In der That wird auch Niemand in Abrede stellen, dass der directe Nachweis des pulsirenden Organes als Herz noch zu erbringen war, da erst Form und Bau denselben liefern konnten, die einfache Angabe aber vom Vorhandensein eines Herzens als unbewiesene Behauptung berechtigten Zweifeln begegnen musste, so dass selbst Acarologen, denen die Angabe Kramer's bekannt wurde, eine Verwechslung mit peristaltischen Darmbewegungen für wahrscheinlich halten konnten.

Am deutlichsten ist das Herz der Gamasiden an Larven und jüngsten „Nymphen" von Gamasus fucorum De Geer, sowie verwandter, im Mist lebender Formen zu beobachten; auch Larven und Nymphen von Gamasus crassipes L. aus moderndem Laube eignen sich dazu. Im vorgeschrittenen Nymphenstadium und bei Geschlechtsthieren wird die Beobachtung durch das starke, dunkle Integument und die dunkle Färbung des darunter liegenden Magendarmes oder bedeutende Fettablagerungen sehr erschwert und meist resultatlos gemacht; auch gelang es mir bisher nicht, das zarte Organ auf Schnitten zu erhalten. Doch konnte ich es vollkommen deutlich sehen: an günstigen Exemplaren von Männchen und Weibchen des Gamasus magnus Kr.

[1]) In den Lehrbüchern der Zoologie und vergleichenden Anatomie von Claus, Gegenbaur, Ludwig, Pagenstecher findet sich keine Angabe über das Vorhandensein eines Herzens.

und Gamasus crassipes L., an Weibchen von Sejus triangularis Koch, an den als Gamasus coleoptratorum L. beschriebenen Nymphen, an Nymphen von Gamasus attenuatus Koch, sowie an einigen anderen Nymphen, deren Bestimmung mir nicht möglich war. Bei den von Canestrini unter dem Genus Holostaspis und Uropoda zusammengefassten Arten war wegen der starken Chitinisirung an einen Erfolg von vorneherein nicht zu denken. Weitere Beobachtungen werden vielleicht das Ergebniss vervollständigen; doch wäre der Schluss, dass ein Herz allen Gamasiden eigen ist, bis jetzt noch verfrüht, umsomehr, als ich bei dem ziemlich durchsichtigen und wenig empfindlichen Dermanyssus gallinae Redi bisher nichts vom Herzen bemerken konnte. Auch eine, allerdings nur flüchtige Durchmusterung anderer Milbenfamilien — soweit sie sich lebend zur mikroskopischen Beobachtung eignen — lieferte kein Resultat, bis auf Ixodes, dessen Herz unten besprochen werden soll.

Das an den oben angeführten Milbenarten beobachtete Herz ist einkammerig, flachgedrückt, kurz und breit, in der Mitte erweitert, so dass es im optischen Querschnitt fast sechseckig (Fig. 2, von einer Larve) oder rhombisch (Fig. 3, von einem Männchen) aussieht. Auf der Oberseite besitzt dasselbe zwei mit Lippenklappen versehene Spalten und am Vorderende eine zarte Aorta (Fig. 1, Ao), die oberhalb des Gehirnes frei in die Leibeshöhle mündet. Die Lippen der Spaltöffnungen zeigen je einen Muskelkern, die obere Herzwand ausserdem vier symmetrisch angeordnete Paare ebensolcher Kerne. Das Herz ist am Vorder- und Hinterende durch seitliche lange Bindegewebsfasern an der Rückendecke suspendirt und scheint auch seitlich, vielleicht an Körpermuskeln, befestigt zu sein. Ob nicht ausserdem Muskeln als Suspensorien fungiren, kann ich nicht angeben, doch habe ich in einem Falle wiederholt eine selbstständige seitliche Verschiebung des Herzens bemerkt. Bei ausgewachsenen Thieren erscheint das Herz noch mehr verkürzt, die Kerne kleiner als bei Larven. Die Pulsationen folgen ausserordentlich rasch aufeinander, circa 200 in der Minute.

Die Blutflüssigkeit ist farblos. Blutkörperchen konnte ich nur an einer sehr durchsichtigen Larve beobachten; sie waren ellipsoidisch, passirten rasch die Aorta und kehrten seitlich sehr langsam, ohne bestimmte Bahnen einzuhalten, nach dem Herzen zurück, wo sie neuerdings von den Herzspalten aufgenommen wurden. Bei Ixodes sieht man, wie auch Pagenstecher[1]) er-

[1]) Beiträge zur Anatomie der Milben. Heft II, pag. 33.

wähnt, die Blutkörperchen in den Beinen und Kiefertastern aufgestaut. Es treten hier die Blutkörperchen sehr spärlich in der Aorta auf; noch spärlicher müssen sie im Allgemeinen bei den Gamasiden sein. Die Blutcirculation wird bei letzteren wahrscheinlich auch durch die energischen peristaltischen Contractionen der Leberschläuche des Magendarmes, sowie der oft weit in die Beine hineinreichenden Malpighi'schen Gefässe gefördert.

Wie bei den übrigen Arachnoideen liegt das Herz auch bei den Gamasiden im Abdomen, und zwar im vorderen Abschnitt desselben, nicht, wie Kramer angibt, „im letzten Drittel des Hinterleibes“. Seine Lage fällt fast immer mit dem Hinterende des mittleren Magenlappens zusammen, zwischen die Rückenschlingen der Malpighi'schen Gefässe (Fig. 1, C). Bei Larven, denen das vierte Beinpaar noch fehlt, erscheint es nur wegen der sehr geringen Entwicklung des Abdomens so auffallend weit nach hinten gerückt (Fig. 1). Mit der Einschaltung des vierten Beinpaares, dessen Anlagen man unter der Körperdecke deutlich sehen kann, und der Streckung des Hinterleibes erscheint auch das Herz weiter nach vorne gerückt, so dass es sich beispielsweise bei Gamasus magnus Kr. und bei vielen Nymphen der Furche nähert, welche das vordere und hintere Rückenschild trennt.

Das Herz von Ixodes ricinus L., das ich an „Nymphen“ und jungen Weibchen beobachtete, stimmt in Gestalt und Lage mit dem der Gamasiden ziemlich überein. Es liegt unter dem Hinterrande des Rückenschildes, über der Vereinigungsstelle der zwei mittleren Blindsäcke des Magendarmes. Wegen dieser für die Beobachtung äusserst ungünstigen Lage und der eigenthümlichen Structur des dicken Körperintegumments konnte ich vom Herzen selbst kaum mehr sehen, als bei Contractionen nothdürftig die Umrisse und beiläufig die Lage der Spalten; dagegen sind die Pulsationen, sowie die durch den Blutstoss leicht schwingenden Wände der Aorta nicht schwer zu bemerken. Hie und da schwebt in der wasserhellen Blutflüssigkeit ein Blutkörperchen durch die weite Aorta.

Anschliessend an die Eingangs erwähnten phylogenetischen Beziehungen ist es von Interesse, auch das Herz anderer den Milben nahestehender Arachnoideen zur Vergleichung heranzuziehen. Insbesondere würde das der Phalangiiden und Chernetiden zu vergleichen sein, von welchen das erstere nicht vollkommen ausreichend, das letztere, meines Wissens bisher gar nicht bekannt ist. Gegenüber dem langgestreckten, mit drei

Spaltenpaaren und einer hinteren Oeffnung versehenen Herzen der Araneiden muss auch das Herz der Phalangiiden als reducirtes Organ bezeichnet werden; dasselbe besitzt nur zwei seitliche Spaltenpaare und entbehrt, wie es scheint, der Oeffnung am Hinterende, weshalb die Blutcirculation mit Rücksicht auf das mangelhafte peripherische Gefässsystem eine minder geregelte und lebhafte sein muss. Von den Autoren wird das Herz der Afterspinnen als dreikammerig beschrieben, aber weder Tulk[1]) noch Treviranus[2]) erwähnen der beiden seitlichen Ostienpaare, die in den Einbuchtungen liegen, welche die Grenze der drei als Kammern bezeichneten Herzabschnitte bilden. Wie das Herz der Gamasiden und Ixodiden gehört auch das der Phalangiiden dem vorderen Abdominalabschnitt an und erstreckt sich bei ausgewachsenen Thieren nicht über die vordere Hälfte des Hinterleibes hinaus. In Fig. 5 ist das Herz eines noch sehr jugendlichen Phalangiiden dargestellt, und es scheint, ähnlich wie bei Gamasiden, nur wegen der noch nicht vollkommenen Entwicklung des Abdomens das Herz weiter nach rückwärts ausgedehnt. Bezüglich der Organisation ist das Phalangiidenherz, wie schon Tulk beschreibt, aus kräftigen Ringmuskeln zusammengesetzt und zeigt eine mit längsgestreckten Kernen versehene Intima. Am Vorderende geht es in eine Aorta über, die unter das obere Schlundganglion hinaufsteigt.

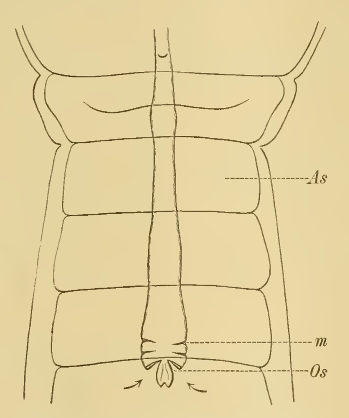
Nur wenig verschieden vom Herzen der Phalangiiden ist das Herz von Cyphophthalmus duricorius Jos., wie ich durch Schnitte an einem Exemplar ermitteln konnte, das mir aus der Sammlung des Zoologischen Institutes zur Verfügung stand. Durch A. Stecker's Arbeit über die Anatomie und Histologie des naheverwandten Gibocellum Steck. (Archiv für Naturgesch. 1876) wurde zwar Genaueres über die innere Organisation der Cyphophthalmiden bekannt, über das Herz jedoch enthält dieselbe keine Beobachtungen, und es dürfte erst durch die vorliegende Mittheilung diese Lücke ausgefüllt werden. Wie das Phalangiidenherz besitzt auch das von Cyphophthalmus zwei seitliche Spaltenpaare, hat auch dieselbe Lage, zeigt aber eine verhältnissmässig kürzere gedrungenere Form. Von dem kurzen weiten Mittelabschnitt, den die zwei Spaltenpaare begrenzen, verjüngt es sich gleichmässig nach vorn und rückwärts; die Einschnürungen,

---

[1]) Upon the anatomy of Phalangium opilio. Ann. of nat. hist., I. Serie, XII.
[2]) Vermischte Schriften anatomischen und physiologischen Inhalts. 3. Abh., 1816.

welche die drei Abschnitte des Phalangiumherzens trennen, sind an ihm nicht zu bemerken. Bezüglich der Ringmuskulatur und der Kerne der Intima bieten die Schnitte dasselbe Bild, wie die vom Herzen der Phalangien; auch der Verlauf der Aorta scheint ein gleicher zu sein.

Bessere Anhaltspunkte für die Erklärung der Entstehung des Gamasidenherzens bietet uns das äusserst interessante, bisher nicht beschriebene Herz der Chernetiden. Zur Beobachtung desselben dienten mir Jugendformen von Obisium silvaticum Koch, sowie Schnitte von ausgewachsenen Exemplaren derselben Species. Die beigefügte Figur ist nach ersteren angefertigt. Das



Herz von Obisium silvaticum Koch.
As erstes Abdominalsegment. *m* Muskel.
Os venöses Ostium.

Herz von Obisium ist langgestreckt, nach vorn verschmälert und liegt in den drei ersten Abdominalsegmenten; bei jungen Thieren erstreckt es sich, wie die Abbildung zeigt, bis in das 4. Segment. Trotz dieser Ausdehnung besitzt es nur ein einziges Spaltenpaar, das eigenthümlicherweise ganz am Hinterende liegt. Der Herzabschnitt hinter den Ostien ist auf einen kurzen schmalen Zipfel reducirt, der sich bei den Pulsationen des Herzens in lebhafter Bewegung befindet, da er beim Verschluss und Oeffnen der Spalten von den anliegenden Klappen mitgezogen wird. Bei vollkommen ausgebildeten Thieren scheint übrigens dieser Abschnitt besser entwickelt zu sein und die Ostien mehr seitlich zu liegen. Die kräftigsten Contractionen finden, wie natürlich, in dem unmittelbar

vor den Spalten gelegenen Theile des Herzens statt, was auch durch einige besonders hervortretende Muskeln (*m*) angedeutet wird, während die vordere, gegen die Aorta gelegene Partie bei der Vorwärtsbewegung der Blutflüssigkeit weniger mitzuwirken scheint. Der Kreislauf ist, da Blutkörperchen äusserst selten auftreten, nicht zu verfolgen. Gegen die Aorta scheint das Herz, wie bei den Phalangiiden, durch eine klappenartige Falte abgesetzt zu sein. Die Herzwand zeigt nicht die kräftige Ringmuskulatur wie bei den Phalangiiden.

Das Auftreten eines einzigen Spaltenpaares, die weitgehende Reduction des hinteren Herzabschnittes und die Verengerung und schwächere Pulsation des vorderen Theiles dürften in dem Herzen der Chernetiden ein Uebergangsstadium erkennen lassen von den langgestreckten, mit mehreren Ostienpaaren versehenen Formen des Arachnoideenherzens zu dem kurzen einkammerigen Herzen mit nur einem Spaltenpaar, wie es bei Gamasiden und Ixodiden auftritt.[1]) Durch die Beschränkung der Herzthätigkeit auf den den Ostien anliegenden Theil und die Umbildung des vorderen Herztheiles zur Aorta wäre dann die Entstehung der kurzen einkammerigen Herzform leicht erklärt.

[1]) Auch in ihrer Entwicklungsweise erinnern die Chernetiden nach Metschnikoff (Entwicklungsgesch. des Chelifer. Zeitschr. für wissensch. Zoologie, 1871) an die niederen Arachnoideen.

Tafelerklärung.

Fig. 1. Larve von Gamasus fucorum De Geer.
C Herz.
Ao Aorta.
R Rectum.
Exc Malpighi'sche Gefässe.
Mg Magendarm.
Ls Leberschläuche desselben.
Og Oberes Schlundganglion.
Rt Retractoren der Cheliceren.
Kt Kiefertaster.
M Muskeln.
Mc Coxalmuskeln.
Fig. 2. Herz derselben Larve stärker vergr.
Os Venöse Ostien, Ao Aorta.
Fig. 3. Herz eines Männchens von Gamasus crassipes L.
Fig. 4. Ixodes ricinus L., „Nymphe".
C Herz, Bk Blutkörperchen.
Ls Leberschläuche.
Md Mandibeln, St Stigmen, Rs Rückenschild.
Fig. 5. Herz eines jungen Phalangiiden.

Prof. E. Ray Lankester's Artikel Limulus an Arachnid und die auf denselben gegründeten Prätensionen und Anschuldigungen.

Von

C. Claus.

In einer Mittheilung, welche von dem Nachweise eines Herzens bei Gamasus und dessen Bedeutung für die phylogenetische Beurtheilung der Milben handelt, hatte ich der wahrscheinlichen Beziehungen zwischen Gigantostraken und Arachnoideen Erwähnung gethan und mit wenigen Worten meine Stellung zu dieser und der die Eintheilung der Arthropoden betreffenden Frage bezeichnet. Eine eingehende Darstellung lag nicht in Absicht, vielmehr trug die Anzeige lediglich den Charakter einer kurzen Mittheilung und war daher auch in dem Anzeiger der k. Akademie der Wissenschaften in Wien Nr. XXVII, 1885, veröffentlicht worden. Ein näheres Eingehen auf die Literatur konnte aber auch deshalb unterbleiben, weil ich schon vor 10 Jahren in dem Werke über das Crustaceensystem (Wien 1876) dieselbe Frage unter Berücksichtigung der vornehmlichen Literatur erörtert und ebenso in den Grundzügen der Zoologie (1880) in wesentlich gleicher Beurtheilung aufgenommen hatte.

Schon in dem ersteren Werke schloss ich mich der Ansicht derer an, welche, wie zuerst Strauss-Dürkheim, Limulus und die kiemenathmenden Gigantostraken als Verwandte der luftathmenden Arachnoideen und diese aus jenen hervorgegangen betrachten, wenn ich auch mit Rücksicht auf die Möglichkeit eines noch nachzuweisenden Naupliusstadiums den mit den echten Crustaceen gemeinsamen Ursprung nicht vor, sondern nach der Naupliuszeit der Stammkrebse für wahrscheinlicher hielt. Für Limulus und die Scorpione behauptete ich bereits die Homo-

logie sowohl der 6 Gliedmassenpaare des Cephalothorax als unter Bezugnahme auf die Entwicklungsgeschichte der Scorpione die Homologie der 6 Gliedmassenpaare des Präabdomens, von denen das zweite Paar den kammförmigen Organen der Scorpione entspreche, deren nachfolgenden vier Paare eine Rückbildung erleiden.

In den Grundzügen der Zoologie (1880) vertrat ich die gleiche Auffassung, ging aber noch weiter, indem ich (pag. 638) die Branchiaten oder Crustaceen im weiteren Sinne in wahre Crustaceen, Eucrustacea (mit den Entomostraken und Malakostraken) und in Gigantostraken (ohne sicheren Rest des Naupliusstadiums), pag. 520) eintheilte und demgemäss für die Tracheaten betonte, dass dieselben den älteren Branchiaten gegenüber „nicht auf einen einheitlichen Ursprung zurückführbar seien, indem die von den Gigantostraken ableitbaren Arachnoideen den in näherer Verwandtschaft verbundenen Myriapoden und Insecten gegenüberstehen" (pag. 515). Hiermit war nicht nur ausgesprochen, dass die Arthropoden-Eintheilung in Branchiata und Tracheata eine künstliche sei, insofern die Crustaceen und Arachnoideen in gemeinsamem Ursprung zusammentreffen, sondern auch die einheitliche Entstehung der Tracheen in Abrede gestellt und der Gegensatz zweier Tracheatenreihen, der Arachnoideen einerseits und Insecten und Myriapoden andererseits, hervorgehoben. Meine neuerdings im akad. Anzeiger aufgenommene Mittheilung enthielt demnach im Wesentlichen nichts anderes als eine Umschreibung der längst ausgesprochenen Auffassung in etwas präciserer, aber noch ganz allgemein gehaltener Ausdrucksweise.

Es war mir daher eine nicht geringe Ueberraschung, als ich von einer gegen mich gerichteten Polemik E. Ray Lankester's hörte, welcher sich durch meine Stellungsnahme zu der Frage der Arthropodenclassification, unter Hinweis auf seine im Jahre 1881 veröffentlichte Schrift „Limulus an Arachnid", beeinträchtigt glaubte. Meine Ueberraschung steigerte sich aber zum höchsten Erstaunen, als ich mit dem Inhalt des Artikels „Prof. Claus and the Classification of the Arthropoda" (Annales and Magazine of natural History, April 1886) bekannt wurde. Wenn sich Herr E. Ray Lankester durch meine dem Charakter der kurzen Anzeige nach jeglicher Literaturangaben entkleidete Mittheilung in seinem Verdienste beeinträchtigt fühlte, so stand ihm selbstverständlich das Recht zu, auf den Inhalt seines Limulus-Artikels hin in anständiger, eines Gelehrten würdiger Form Einsprache zu erheben und in meiner

Stellungsnahme eine Zustimmung zu seinen Ansichten zu constatiren. Ich würde alsdann nach Betonung des Charakters der vorläufigen Mittheilung nicht nur meine übereinstimmenden, ihm trotz seines Citates der Grundzüge ganz unbekannt (beziehungsweise unerwähnt) gebliebenen Ansichten älteren Datums geltend gemacht, sondern zugleich die bedeutenden Abweichungen der beiderseitigen Auffassung im Einzelnen klargelegt haben. Da sich Ray Lankester aber, vom blinden Eifer hingerissen, nicht entblödete, eine Form des Angriffes zu wählen, welche geradezu der Beschuldigung eines an ihm begangenen Plagiates gleichkommt, so bin ich zu meinem grossen Bedauern genöthigt, der Antwort eine andere Gestalt zu geben und die Prätensionen des Anklägers einer Kritik zu unterziehen, welche denselben nicht nur von seinen Illusionen frei machen, sondern voraussichtlich vor Ausfällen ähnlicher Art für die Zukunft ein für allemal schützen dürfte.

Ich werde die erhobenen Beschuldigungen eingehend besprechen müssen, um den Lesern eine Vorstellung von dem Verfahren und der Sinnesweise ihres Autors zu geben.

I. Meine Aeusserung: „die Milben seien degradirte Glieder der Arachnoideenclasse", wird als seiner schon 1881 ausgesprochenen Auffassung entlehnt bezeichnet. Ein Blick auf den wahren Wortlaut meiner Darstellung: „Die Deutung der einkammerigen Herzformen bei Entomostraken und Acariden als secundär vereinfachter Herzformen stimmt auch vollständig mit der auf zahlreiche andere Gesichtspunkte gegründeten Zurückführung der Milben auf rückgebildete, herabgesunkene Glieder der Arachnoideenclasse", zeigt jedem unbefangenen Leser unzweideutig, dass ich die Anschauung von der degradirten Natur der Milben als bereits in die Wissenschaft aufgenommen betrachtete und lediglich durch ein neues wichtiges Moment zu erhärten beabsichtigte, ohne meinerseits die Autorschaft derselben auch nur im entferntesten für mich selbst in Anspruch zu nehmen und andererseits deren Feststellung dem Zwecke der Mittheilung gemäss für erforderlich zu halten. In der That handelt es sich keineswegs um eine Auffassung neueren Datums, dieselbe ist vielmehr schon seit Decennien von zahlreichen Forschern vertreten und war schon eine Consequenz für alle Diejenigen, welche, wie Strauss-Dürkheim, Huxley u. A.[1]), den Ursprung der

[1]) Unter diesen Forschern ist auch Ed. van Beneden zu nennen, dessen Notiz aus der Société Entomologique de Belgique vom Jahre 1871 mir leider seiner Zeit entgangen war. Aus diesem Umstand erklärt sich, dass dieselbe, was ich sehr bedauere, in meinen Literaturangaben vom Jahre 1876 vermisst wird.

Arachniden auf die Scorpion-ähnlichen Merostomen zurückführten, sie musste daher auch schon vor 10 Jahren von mir selbst acceptirt sein und konnte unmöglich dem Limulus-Artikel von 1881 entnommen sein. Herr R. L. hätte nur E. Haeckel's in's Englische übersetzte Werke, „Generelle Morphologie“ oder „Natürliche Schöpfungsgeschichte“ aufzuschlagen brauchen, um die Auffassung der Milben als degradirter Arachnoideen vertreten zu finden und aus der Illusion seiner Autorschaft herausgerissen zu werden. Die ergötzliche Reclame ist demnach im besten Falle ein interessanter Beleg für die merkwürdige individuelle Eigenschaft ihres Autors, Ansichten, welche er einmal aufgenommen und irgendwo mitgetheilt hat, seiner eigenen Autorschaft zuzuschreiben und, ich will sagen „unbewusst“, aus dem ὕστερον ein πρότερον zu machen.

II. Herr R. L. findet an meiner Bemerkung Anstoss, „dass wir den Ausgangspunkt der Arachnoideenclasse wahrscheinlich in den grossen paläozoischen, an die Scorpione erinnernden Gigantostraken zu suchen haben, welche bislang ohne ausreichende Beweisgründe für Crustaceen gehalten wurden“ und verweist wiederum auf seinen Limulus-Artikel, in welchem die enge Verwandtschaft von Limulus und der Gigantostraken mit den Scorpionen bewiesen worden sei. Er habe nicht nur die Uebereinstimmung aller Segmente für Limulus und Scorpio demonstrirt, sondern auch gezeigt, dass Lage und Modification so wichtiger Theile, wie der Genitaldeckel, coincidire, dass das Metastom von Limulus und der Gigantostraken mit dem Metasternum des Scorpions identisch sei, dass die Kiemenblätter von Limulus nach Structur und Lage den Lungensäcken der Scorpione entsprechen. Er habe ferner in drei anderen Abhandlungen die genaue Uebereinstimmung (equivalence) in der feineren Structur des Entochondrits von Limulus, Scorpio und Mygale, der Seiten- und Centralaugen von Limulus und Scorpio, der Coxaldrüsen von Limulus mit den ähnlichen von ihm entdeckten Drüsen bei Scorpio und Mygale nachgewiesen.

Wäre Herr R. L. im Uebermass seines Eifers nicht gegen jede Unterscheidung blind gewesen, so hätte er sich wohl der grossen Differenz zwischen meinen Worten und seinen Behauptungen sofort bewusst werden und sich klar sein müssen, wie weit meine Angaben von seinen Behauptungen und Schlussfolgerungen entfernt stehen. Nicht nur, dass ich die Ableitung der Scorpione von den Gigantostraken lediglich für eine wahrscheinliche halte, ich berufe mich zudem auch in jenen Worten zunächst nur auf die

unzureichenden Beweisgründe für die Crustaceennatur der letzteren (Crustaceen im Sinne der Eucrustaceen nicht Branchiaten), um in dem späteren Satze die Anhaltspunkte für die Verwandtschaft derselben mit den Arachnoideen in der Entwicklungsgeschichte zu finden. Somit schliesse ich auch ohne Citat des Limulus-Artikels die vermeintlichen, aus der fertigen Organisation abgeleiteten Ergebnisse desselben als Beweisgründe aus.

Oder sollte unser Autor die Kritik vergessen haben, welche kein Anderer als Packard, der Verfasser einer hervorragenden Arbeit über die Entwicklungsgeschichte von Limulus, über R. L.'s Limulus-Artikel gefällt hat? Sollte ihm aus dem Gedächtniss gekommen sein, dass derselbe seine Parallelisirungen fast Punkt für Punkt als Phantasie-Constructionen nachgewiesen hat? (F. S. Packard, Is Limulus an Arachnid? American Naturalist, 1882.) Aber auch in diesem Falle hätte er nicht übersehen dürfen, dass ich der aus dem Baue und der Structur des fertigen Organismus abgeleiteten Uebereinstimmungen gar nicht Erwähnung thue, mich vielmehr in dem folgenden Satze ausschliesslich auf die Ergebnisse entwicklungsgeschichtlicher Studien über Limulus und die Xiphosuren berufe, um die Ansicht zu stützen, „nach welcher jene alten paläozoischen Typen morphologisch mit den Arachnoideen weit näher als mit den Crustaceen verwandt sind, wenngleich sie mit den letztern den Aufenthalt im Wasser, beziehungsweise die Kiemenathmung theilen".

Besehen wir uns jetzt einmal den Inhalt des berühmten Limulus-Artikels und der übrigen bezüglichen Arbeiten R. L.'s etwas näher, um den Werth der in denselben enthaltenen Beweisgründe für Limulus als Arachnid zu beurtheilen.

Gegenüber von R. L.'s Behauptung, dass bei Limulus und Scorpio Segment für Segment übereinstimmten, hat Packard auf Grund der Entwicklung gezeigt, das bei Limulus nicht 18, sondern überhaupt nur 14 Segmente vorhanden sind, und somit 4 Segmente als „metaphysical inventions" hinzugesetzt wurden. „Our author", fügte Packard hinzu, „sets out with foregone conclusion that he „must" find in the abdominal carapace of Limulus the representatives of the twelve abdominal segments of the scorpion and so with a method of his own he creates them out of his inner consciousnesh." Keine bessere Beurtheilung erfährt die Homologisirung der 6 Gliedmassenpaare des Abdomens mit dem triangulären Sternit, dem kammförmigen Anhange und den vier Paaren von Lungensäcken des Scorpions. Wenn ich auch meiner eigenen (1876

versuchten) Vergleichung entsprechend nicht einzusehen vermag, weshalb die kammförmigen Anhänge nicht dem zweiten Gliedmassenpaare entsprechen können, so stimme ich doch Packard vollständig bei, wenn er den Versuch, die Lungensäcke des Scorpions als die eingestülpten Kiemenblätter der vier letzten Gliedmassenpaare von Limulus aufzufassen, als reines Spiel mit haltlosen Annahmen betrachtet. In der That liefert uns diese höchst merkwürdige Speculation, die übrigens ihr Autor inzwischen [1]) durch eine neue ersetzt hat, einen gerade nicht erbaulichen Beleg, zu welch' „geistreichen“ Hypothesen, — welche dann zur Erklärung benutzt werden und im Werthe schliesslich zu „Beweisgründen“ emporsteigen, — eine zügellose Phantasie bei geringer Urtheilskraft den Morphologen irrezuleiten vermag.

Nicht besser steht es mit den Behauptungen bezüglich der Uebereinstimmung von Gehirn, Nervensystem und Augen in beiden Typen. Es wird von Packard als Irrthum nachgewiesen, wenn R. L. den Ursprung des die vorderen Extremitäten versorgenden Nervenpaares bei Scorpio vom Gehirn wie bei Limulus auf den Schlundring verlegt, und in gleicher Weise die Interpretation bestritten, welche R. L. zu Hilfe nahm, um die zerstreuten Einzelaugen des Scorpions mit dem seitlichen Facettenauge von Limulus homologisiren zu können.

Indessen ist hiermit die Reihe der Irrthümer und Trugschlüsse noch keineswegs erschöpft. Limulus besitzt, wie der Scorpion, eine supra- oder circummedulläre Arterie, welche von der Aorta ausgeht und die Speiseröhre umfasst. Kein Krebs, behauptet Ray Lankester, hat ein derartiges Spinalgefäss, folglich ist Limulus ein Spinnenthier. Ist denn aber der Autor so wenig auf dem Felde der Crustaceen orientirt, dass er von dem Gefässsystem der Isopoden keine Kenntniss hat, bei denen ein periösophageales Ringgefäss vorhanden ist, von der Aorta ausgeht und das Blut empfängt? In meiner Arbeit zur Kenntniss der Kreislaufsorgane der Schizopoden und Decapoden, Wien 1884, pag. 26, habe ich sogar wahrscheinlich gemacht, dass dieses Verhalten vielleicht auch bei den Stammformen der Thoracostraken das ursprüngliche war.

---

[1]) A new Hypothesis as to the Relationship of the Lungbook of Scorpio to the Gillbook of Limulus. (Quarterly Journ. of Micr. Science, April 1885, pag. 339.) Dieser Artikel beginnt mit den Worten: „The view which I advocated in my essay „Limulus and Arachnid“, as to the mode of conversion of an internal lamelligerous appendage into the hollow lamelligerous lung of Scorpio no longer commends et self to me.“

Und nun gar die vermeintlich vollständige Uebereinstimmung in der Form und feineren Structur der Organe (exact equivalence in minute structure), welche R. L. als Beweisgrund für „Limulus an Arachnid“ betrachtet! Zunächst der Besitz netzförmiger Sexualdrüsen, welche den Crustaceen fehlen sollen! Kennt R. L. nicht einmal die netzförmigen Geschlechtsdrüsen der Gattung Apus, welche doch von ihm zum Gegenstand einer Abhandlung gemacht wurde? Und vermag er so wenig die morphologische Bedeutung einer Eigenschaft zu beurtheilen, dass er die äussere Form der Sexualdrüse systematisch als bestimmendes Moment verwerthet? Was sollen ferner die Vergleiche der ganz willkürlich als Segmentalorgane und nun gar als Schalendrüsen gedeuteten Beindrüsen (sogenannten Coxaldrüsen), welche bei Crustaceen eine grosse Verbreitung haben, zum Beweise des Limulus als Arachnid, was endlich die Structur der sogenannten Entochondriten und inneren Skeletbildungen bei Limulus, Scorpio und Mygale, zumal ganz ähnliche Bildungen auch bei Crustaceen vorkommen?

Unter so bewandten Umständen wird man sich kaum wundern können, wenn ich in R. L.'s Limulus-Artikel nach keiner Seite hin eine Förderung des seit Jahren aufgestellten Problems zu erkennen vermochte, denselben vielmehr als einen verfehlten Versuch betrachten musste, aus welchem kein sicherer neuer Anhaltspunkt zu entnehmen war. Hätte ich demnach in meiner Mittheilung überhaupt Literaturangaben aufnehmen können, so würde ich ganz gewiss R. L.'s Artikel nur in obigem Sinne und zum Belege, wie weit urtheilslose Speculationen über das Ziel hinauszuschiessen vermögen, citirt haben, ich kann jedoch offen gestehen, dass mir der Inhalt von Ray Lankester's Limulus-Aufsätzen bei Abfassung der kurzen Anzeige ganz und gar fern lag, umsomehr, als meine Auffassung von dem Verhältnisse der Gigantostraken zu den Arachnoideen mit allen diesen Speculationen, Behauptungen und Schlüssen des englischen Autors gar nichts gemeinsam hat. Wäre R. L. im Stande gewesen, die paar Worte meiner Mittheilung mit ruhiger Ueberlegung zu lesen, so hätte ihm unmöglich der Gegensatz beider Anschauungen so vollständig entgehen können; er hätte alsbald mit dem ihm eigenen Scharfsinn erkennen müssen, dass ich etwas von den Folgerungen seiner Arbeiten ganz Verschiedenes behaupte, wenn ich die Gigantostraken theils wegen mangelnder Beweisgründe für ihre Crustaceennatur, theils auf Anhaltspunkte der Entwicklungsgeschichte hin für Stammformen der Arachnoideen halte und beide als verschiedene Classen in die gleiche geneti-

sche Reihe bringe, während er selbst „Limulus als Arachnid" beweisen will. Ich beurtheilte das Verwandtschaftsverhältniss der Xiphosuren und Arachniden als ein ungleich entfernteres und habe damit, dass ich Gigantostraken und Arachnoideen in eine der drei Arthropodenreihen stellte, noch nicht die Arachnidennatur von Limulus behauptet, sowenig ich für die Insectennatur etwa von Peripatus eintreten würde, den ich als Repräsentanten der Onychophoren mit den Myriapoden und Insecten in die andere Reihe ordnete. Zudem hätte sich Ray Lankester durch Einsichtnahme der Literatur darüber informiren müssen, dass diese meine allgemeine Auffassung nicht etwa vom Jahre der Publikation seines Limulus-Artikels datirt, sondern schon in den Untersuchungen über das Crustaceensystem (1876), sowie in den von ihm zwar citirten [1]), aber nicht gekannten Grundzügen der Zoologie (1880) enthalten ist.

III. Auch den folgenden Satz meiner Mittheilung: „Man hat bisher offenbar auf diese letztere Uebereinstimmung im Anschluss an die wenig glückliche Eintheilung der Arthropoden in Branchiaten und Tracheaten einen zu grossen, ganz unberechtigten Werth gelegt, ohne zu berücksichtigen, dass die Athmung durch Lufträume bei den aus dem Wasserleben hervorgegangenen Landbewohnern auf verschiedenem Wege und zu verschiedenen Zeiten entwickelt sein kann und dass somit dem Besitze von Tracheen kein primär entscheidender Werth beizumessen ist", erklärt R. L. aus seinem Limulus-Artikel entlehnt, in welchem er bereits ausgesprochen habe: „Whatever may be the conclusion arrived at in the future in reference to the affinities of the Hexapoda and Myriapoda, the result of the recognition of the intimate relationship of Scorpio and Limulus must be, I think, to break up the artificial group of Arthropoda Tracheata by the separation of the Scorpions, Spiders and Mites from any special connection with it." Und an einer anderen Stelle: „It seems to be in the highest degree probable that there is no such a group to be recognited as the Tracheata. Tracheae have probably developed independently in Peripatus, the Insecta, and again in Arachnida." Natürlich habe ich ein Verhältniss, welches R. L. im Jahre 1881 besprochen hatte, bei der Abfassung meiner 1880 veröffentlichten Grundzüge einfach wiederholt und den Inhalt des Limulus-Artikels vom Jahre 1881, sowie der

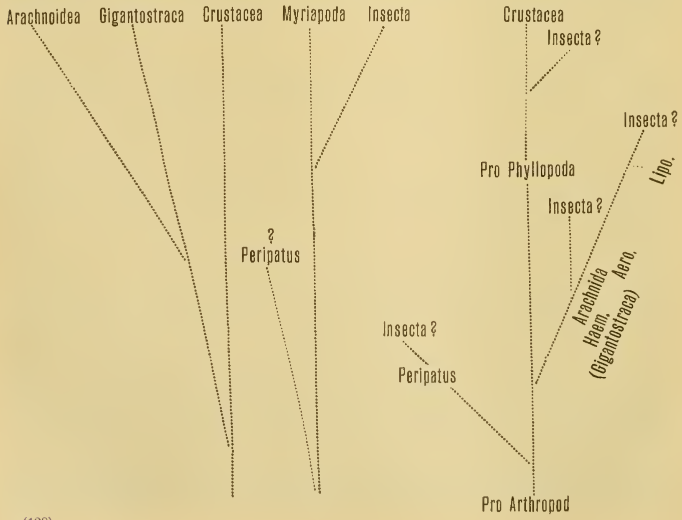
[1]) Hier macht pag. 631 R. L. die unwahre Angabe, „of the relationships of the Gigantostraca to Arachnida, Claus says nothing". Die Stellung der Gigantostraca am Schlusse der Branchiaten besagt selbstverständlich nichts Anderes, als dass ich jene Typen mit den Eucrustaceen in gemeinsamem Stamme an der Wurzel vereint betrachtete.

späteren Abhandlungen R. L.'s mir angeeignet! Hätte Herr R. L., als er seinen berühmten Limulus-Artikel schrieb, sich in meinen Schriften ein wenig umgesehen und nicht nur meine Untersuchungen über das Crustaceensystem ignorirt, sondern auch die von ihm citirten Grundzüge der Zoologie ihrem Inhalt nach zu verstehen sich bemüht oder auch nur den Jahresbericht von Carus für 1880 (Arthropoda, pag. 1) aufgeschlagen, so würde er gefunden haben, dass ich bereits nicht nur die Branchiaten in Crustaceen im engeren Sinne oder Eucrustaceen und in Gigantostraca trennte, sondern dass ich auch die luftathmenden Arachnoideen von den letztern ableitete und für die Tracheaten einen einheitlichen Ursprung zurückwies, indem ich den von den Gigantostraken ableitbaren Arachnoideen die in engerer Verwandtschaft verbundenen Myriapoden und Insecten gegenüberstellte. Hiermit war sowohl das Einseitige und Künstliche der Arthropodeneintheilung in Brachiata und Tracheata, als auch der verschiedene Ursprung der Tracheen einerseits bei den Arachnoideen, andererseits bei den Myriapoden und Insecten ausgesprochen und somit die Aufstellung der drei Reihen: 1. Crustacea s. str., 2. Gigantostraca, Arachnoidea, 3. Myriapoda, Insecta vorgezeichnet. Ich würde daher meinerseits umgekehrt zu der Frage berechtigt sein, ob nicht Herr Ray Lankester meine Bemerkungen copirt und in seinem Limulus-Artikel für seine Ansichten ausgegeben hat.

IV. Die gleiche Zurückweisung trifft die nachfolgenden Sätze R. L.'s, in denen er sich nicht entblödet, zu sagen: „Proceeding to formulate the conclusions which he has taken bodily from me as to the probable genealogy of the chief groups of the Arthropoda Prof. Claus states, that the stem of the Crustacea and that of the Arachnida are united at the base, whilst the Insecta Hexapoda and Myriapoda form a third series for the derivation of which the remarkable Annelide like Onychophora (Peripatus) appear to be so significant!“ Ich will hier ganz von der Entstellung absehen, welche meine auf die Onychophoren bezüglichen Worte durch Auslassung des „möglicherweise“ in dem englisch übersetzten Citate Ray Lankester's erfahren haben, womit ich andeuten wollte, dass die Onychophorenfrage eine noch ganz offene ist, beschränke mich vielmehr darauf, zu constatiren, dass die Eintheilung der Branchiaten in Crustaceen im engeren Sinne oder Eucrustaceen und in Gigantostraken, als den Stammformen der Arachnoideen, phylogenetisch ausgedrückt nichts Anderes besagt,

als dass die beiden ersten Arthropodenreihen an der Wurzel in dem gleichen Ursprung zusammenlaufen. R. L. freilich nennt diese schon in den Grundzügen enthaltene Auffassung eine einfache und directe Umschreibung des von ihm im Limulus-Artikel entworfenen Stammbaumes, widerlegt aber sogleich dieses Urtheil in den nachfolgenden Sätzen, denen zufolge er für Peripatus einen besonderen Stamm angenommen und die Ableitung der Insecten (Hexapoden und Myriapoden) von den Arthrostraken- oder Tracheaten-Arachniden als möglich hingestellt habe. Nun kommt unser Autor auf die Erörterung der verschiedenen Möglichkeiten, welche er für den Ursprung der Insecten erörtert habe und auf den von ihm angenommenen Gegensatz in der Deutung der Antennen bei den Crustaceen einerseits und Peripatus der Myriapoden und Insecten andererseits zu reden, ohne sich bewusst zu werden, dass meine von der seinigen abweichende Deutung der Antennen eine ganz verschiedene Begründung der für die drei Arthropoden-Reihen angeführten Charaktere involvirt und dass der meiner Auffassung entsprechende Stammbaum [1]) eine von dem im Limulus-

[1]) Hätte ich die genealogische Verwandtschaft der drei aufgestellten Arthropodenreihen in Form eines Stammbaumes ausdrücken wollen, so würde sich etwa folgendes Schema ergeben haben, mit welchem ich zum Nachweise der „simple and direct description in Words genealogical tree given at end of my Article „Limulus an Arachnid“ eine Copie von R. L.'s Stammbaum zusammengestellt habe.



Artikel entworfenen Stammbaume total verschiedene Gestalt zeigen müsste.

Schon in seiner Cell-layers-Publikation vom Jahre 1873 hat Prof. Ray Lankester die schöne Hypothese von dem Lagenwechsel der Mundöffnung bei den Arthropoden aufgestellt, um eine zweite von ihm gemachte Supposition zu erklären, nach welcher das Prostom der Arthropoden ausschliesslich aus dem Augensegment gebildet sei. Somit nahm er an, dass die Antennensegmente ursprünglich metastomial gelegen und erst durch einen späteren adaptiven Lagenwechsel der Mundöffnung prostomial geworden seien. Auf welche Art und durch welche Ursachen veranlasst diese Veränderung zu Stande gekommen, erfahren wir leider nicht, wohl aber, dass diese Annahme durch Kowalewsky's Untersuchungen über Amphioxus völlig verbürgt sei, weil nach dessen Beobachtungen der Mund von Amphioxus der erste Kiemenschlitz oder Pharyngealdurchbruch an der linken Seite sei und keine Beziehung zu dem primären Larvenmund habe! So ist es eine völlig verfehlte Analogie, welche die Vorstellung des „adaptational shiftning of the oral aperture“ begründen, sowie die Deutung der Arthropoden-Antennen als postorale Gliedmassen rechtfertigen sollte. Und R. L. nennt diese Speculation eine fundamentale Theorie, welcher ich die Deutung der zweiten Antenne als Rumpfgliedmasse entlehnt haben soll!

Später, in den Limulus- und Apus-Artikeln des Jahres 1881, wird dann die postorale Natur der Antennen nur noch für die Crustaceen aufrecht erhalten und die Möglichkeit ausgesprochen, dass die Antennen von Peripatus, sowie der Hexapoden und Myriapoden wahre Anhänge des Prostoms wie bei den Chaetopoden sind.

Dem gegenüber habe ich selbst die vorderen Antennen der Crustaceen nie anders als mit den Antennen der Myriapoden, Insecten und Peripatus gleichwerthige Prostomialgliedmassen betrachtet und mit Hatschek von den Stirntentakeln der Anneliden abgeleitet, dagegen dem zweiten Antennenpaar der Crustaceen die Bedeutung eines erst secundär vor den Mund gerückten Rumpfgliedmassenpaares zugeschrieben, seitdem ich bei vielen Entomostraken den Ursprung des zweiten Antennennerven weit vom Gehirn abwärts an Ganglien des Schlundringes kennen lernte und zugleich die paraorale Lage dieser Gliedmasse bei der Naupliuslarve in Berücksichtigung zog. Nicht einen Lagenwechsel des Mundes, wie ihn R. L. vorausgesetzt hatte, sondern eine im Laufe der Entwicklung vollzogene Aufwärtsbewegung der Gliedmasse mit

entsprechender Verschiebung der Ursprungsstelle des zugehörigen Nerven war als Erklärungsgrund für die präoral gewordene Lage der zweiten Antenne und den Ursprung ihres Nerven am Gehirn erkannt.

Wenn Ray Lankester die Bemerkung macht, dass er diese Lehre der Aufwärtsbewegung bislang in meinen Schriften nicht klar formulirt gefunden habe, so beweist er eben nur damit, dass er dieselben überhaupt nicht kennt. In den „Grundzügen" freilich, welche das Gesammtgebiet der Zoologie in gedrängtester Form behandeln, war eine solche Erörterung nicht zu suchen, wohl aber hätte er dieselbe in den Beiträgen zur Kenntniss der Organisation und des feineren Baues der Daphniden etc. vom Jahre 1876 erwarten müssen und finden können (pag. 377—379). Statt dessen ist Herr R. L. sogleich mit dem Vorwurf bei der Hand „he has adopted my theory of 1873 in so far only as second pair of antennae are concerned". Ja noch mehr, derselbe schreckt nicht vor dem geradezu ungeheuerlichen logischen Widerspruch zurück, meine Anschauung über die Arthropoden-Antennen im Gegensatze zu dem total verschiedenen Ursprung der Crustaceen-Antennen als — aus seinen Schriften entnommen zu bezeichnen! „This view as to the Chaetopod affinities of the Antennae of Peripatus and Insecta, and as to the contrasted and totally distinct origin of the Crustacea antennae, is adopted from my writings by Prof. Claus."

Mit Rücksicht auf den Gegensatz in der Deutung der Crustaceenantennen und der Vordergliedmassen der Gigantostraken und Arachnoideen vermag sich R. L. nicht einmal zu der Einsicht zu erheben, dass meine Zurückführung eine ganz andere als die seinige ist. Während er die sogenannten Kieferfühler der Arachniden und die Vordergliedmassen von Limulus als den vorderen Antennen der Crustaceen, welche ja nach ihm das erste Rumpfgliedmassenpaar repräsentiren, gleichwerthig deutet, charakterisire ich Arachnoideen und Gigantostraken durch den Mangel der vorderen Antennen, welche ich den Antennen der Onychophoren, Myriapoden und Insecten, sowie den vorderen Antennen der Crustaceen gleichwerthig betrachte.

Wenn ich früher in den Untersuchungen des Crustaceensystems die Vordergliedmassen von Limulus in gleicher Weise wie die Kieferfühler der Arachnoideen den prostomialen Antennen gleichstellte, so lag dieser Deutung die irrthümliche, auf die Angaben der Autoren gestützte Meinung zu Grunde, dass der zugehörige Nerv am Gehirn entspringe. Seitdem ich aber mit dem von Alph. Milne Edwards gegebenen Nachweis bekannt wurde, dass dieser Nerv im Gegensatz zu den Angaben von Van der Hoeven,

Owen, Huxley thatsächlich vom Schlundring entspringt, halte ich die Deutung des vorderen Gliedmassenpaares als dem Rumpfe zugehörig für unabweisbar, während ich andererseits in dem Umstande, dass die zum Kieferfühler der Scorpione und Arachniden tretenden Nerven vom Gehirn entspringen, mit Rücksicht auf die übrigen Gründe, welche für die morphologische Verwandtschaft der Gigantostraken und Arachnoideen sprechen, kein Hinderniss für die Homologisirung der Kieferfühler mit den Vordergliedmassen von Limulus zu erkennen vermag. In gleicher Weise nämlich, wie der am Schlundring entspringende zweite Antennennerv der Crustaceen in den höheren Typen dieser Classe zum Gehirnnerv wird, dürfte auch in der zweiten Arthropodenreihe ein ähnliches Verhältniss zur Ausbildung gelangt sein und der in dem höheren Arachnidentypus am Gehirn entspringende Nerv bei den Gigantostraken wie noch jetzt bei Limulus dem Schlundring und somit einem Rumpfganglion zugehört haben. Auf diese Argumentation hin, welche von der R. L.'s durchaus verschieden, habe ich die zweite Arthropodenreihe durch die Reduction der präoralen Kopfregion und den Ausfall des ersten Antennenpaares charakterisirt, ohne die geringste Bezugnahme auf irgendwelche Anschauungen des Herrn R. L., mit denen die meinigen nichts gemeinsam haben. Wie vollständig dieser Gegensatz vornehmlich auf dem Gebiete der Crustaceen ist, wird R. L. auch aus meinen Untersuchungen jüngeren Datums, die ihm freilich ebenso unbekannt wie die früheren sind und wohl auch bleiben dürften, entnehmen können. Hätte er von diesem Gegensatze, der in seiner ganzen Art der Fragestellung, seiner Methode, zu untersuchen und Schlüsse abzuleiten, begründet ist, nur die geringste Ahnung, so würde er gewiss von der Sorge frei gewesen sein, ich möchte ihm bei nächstbester Gelegenheit vielleicht auch noch gar die erste Crustaceen-Antenne als postorale Gliedmasse weg adoptiren. „I do not think,“ scheut sich nicht R. L. zu sagen, „it improbable that at some future date Prof. Claus may adopt the view

---

[1]) Auch pag. 109 dieser Arbeit berufe ich mich zur Begründung ausdrücklich auf dieses Verhältniss: „Da es nicht wahrscheinlich ist, dass der Nervenursprung der vorderen Gliedmasse bei Limulus eine derartige Bewegung erfahren hat und erst secundär, wie der Nerv des zweiten Antennenpaares, auf das obere Schlundganglion zu beziehen ist, so wird es gestattet sein, die vorderen Gliedmassen der Xiphosuren den vorderen Antennen der Crustaceen gleichzustellen.“ Dass Ray Lankester auf diesen Unterschied meiner früheren Betrachtung verweist, dürfte beweisen, dass ihm der Inhalt des bezüglichen Werkes, in welchem ich die luftathmenden Arachnideen als aus den Gigantostraken hervorgegangen betrachtete, keineswegs so ganz unbekannt geblieben ist, obwohl er denselben in seinem Limulus-Artikel völlig ignorirt.

which I have advocated as to the first, just as he has adopted it in regard to the second pair of Crustaceen antennae; and I am therefore anxious to take the present opportunity in insisting upon an important piece of evidence in its favour which has come to light throug my researches on the relationship of Limulus to the Arachnida." Und nun folgt eine Argumentation, als ein so recht schlagendes Document für die Methode der Arbeit unseres Autors, mit welcher die postorale Natur der Crustaceen-Antennule über allen Zweifel erhoben wird. Die ziegelrothen Drüsen von Limulus und die entsprechenden (?) Coxaldrüsen von Scorpio und Mygale sind nach R. L. Segmentalorgane (?), und zwar nach der neueren Auslegung desselben Autors Aequivalente der Schalendrüse (?) der Entomostraken, welche bekanntlich am zweiten Maxillenpaar münden. Nun soll nach den Angaben Gulland's und Kingsley's die ziegelrothe Drüse des jungen Limulus am Basalglied des fünften Gliedmassenpaares ausmünden, folglich entspricht dieses Gliedmassenpaar dem zweiten Entomostrakenkiefer, und da dieser auch die fünfte Gliedmasse repräsentirt, entspricht das erste Gliedmassenpaar von Limulus und der Arachniden dem ersten Antennenpaar der Krebse, folglich ist dieses das erste postorale Gliedmassenpaar, quod erat demonstrandum!

Im Vorausgehenden habe ich nicht nur das vollständig Grundlose und Unwahre der Beschuldigungen des Herrn E. Ray Lankester gegen mich bewiesen, sondern glaube auch die Methode klargelegt zu haben, welcher sich derselbe bediente, um diese Beschuldigungen dem unbefangenen, nicht näher orientirten Leser plausibel zu machen. Es ist dieselbe Methode, welche der geehrte englische Forscher in seinen wissenschaftlichen Arbeiten anwendet, um ohne zureichende thatsächliche Unterlage mittelst ganz ausserordentlicher Speculationen die berühmten Ergebnisse seiner merkwürdigen Schlussfolgerungen aufzubauen. Während diese aber den mit gesundem Urtheil begabten Leser recht oft in heitere Stimmung versetzen müssen, haben im ersteren Falle die gegen einen Collegen erhobenen Beschuldiguugen eine sehr ernste Seite, indem es sich in denselben um Anklagen gröbster Art handelt. Nach dem Nachweise ihrer absoluten Unwahrheit muss nunmehr auf den Urheber derselben der Vorwurf einer im besten Falle leichtfertigen Verdächtigung um so belastender zurückfallen, ein Vorwurf, von dem es für einen anständigen Mann keine andere Reinigung als einfache und ehrliche Revocirung gibt.

(132) Druck von Gottlieb Gistel & Comp., Wien, I., Augustinerstrasse 12.

Schlusswort zu „Prof. E. Ray Lankester's Artikel „Limulus an Arachnid“ und die auf denselben gegründeten Prätensionen und Beschuldigungen“.

Von

C. Claus.

Da Prof. Ray Lankester meine Zurückweisung der gegen mich erhobenen Beschuldigungen anstatt des verlangten Widerrufes mit einer Replik erledigen zu können glaubt (Annals and Mag. of Nat. Hist. September 1886, pag. 179), so bin ich zu folgenden nachträglichen Bemerkungen veranlasst. Ausser Stande, meine als Citate vorgelegten Beweise zu widerlegen, verschmäht es der Genannte nicht, zu dem verächtlichen Mittel einer wohlfeilen Verdächtigung zu greifen, indem er auf alte, zwischen mir und anderen Autoren geführte Erörterungen hinweist, um, durch dieselben gedeckt, gewissermassen hinter dem Schilde von „certain discussions“[1]) einen Rückzug anzutreten, in welchem unter

[1]) Der Autor folgt hier dem schönen Grundsatze „Calumniare audacter, semper aliquid haeret“. Auf eine solche Verdächtigung, die sich in jener Form als gewöhnliche Verläumdung qualificirt, habe ich als Antwort nur den Ausdruck der Indignation und Verachtung, bin aber dem mit dem Sachverhalt unbekannten Leser die Rücksicht schuldig, das Thatsächliche des entstellten Sachverhaltes kurz mitzutheilen und die bezüglichen Artikel namhaft zu machen, damit sich Jeder aus der Lectüre derselben ein Urtheil zu bilden und zugleich die Verlogenheit der Verdächtigung zu begreifen vermag. Von A. Weismann war mir vor 10 Jahren der wunderliche Vorhalt gemacht worden, Untersuchungen über Daphnien und Polyphemiden veröffentlicht zu haben, obwohl ich durch briefliche Mittheilungen Kenntniss davon hatte, dass er sich mit diesem Gegenstande beschäftige und noch ferner zu beschäftigen gedenke. Der Vorhalt war um so unbegreiflicher, als auch Weismann aus brieflicher Mittheilung die gleiche Kenntniss von meinen Beschäftigungen mit diesem Gegenstande besass, war jedoch aus dem offen eingestandenen Missbehagen darüber zu erklären, dass einige Ergebnisse, wie die Ernährung der Embryonen durch die Mutter, von mir früher gefunden und veröffentlicht worden waren. Vgl. das Vorwort zu Weismann's „Eibildung der Daphnoideen“, Zeitschr. für

Entstellung und Fälschung des Sachverhaltes und unter neuen Anwürfen der Widerruf umgangen wird. Oder ist es nicht eine auf die Unbekanntschaft des Lesers berechnete Fälschung, wenn Ray Lankester in dem Umstande, dass ich in den „Grundzügen 1880" die genetische Beziehung von Limulus zu den Arachnoideen ausgesprochen habe, lediglich meine Bekanntschaft mit dem „General views of Huxley u. A." erkennen will, obwohl ich doch, wie ihm sehr wohl bekannt war, bereits in den „Untersuchungen über das Crustaceensystem 1876" im Anschlusse an Strauss-Dürckheim und Huxley die genetische Beziehung der Gigantostraken inclusive Limulus zu den luftathmenden Arachnoideen eingehend und selbstständig erörterte, und (pag. 112) als meine Ansicht aussprach, dass sich die letzteren aus jenen entwickelt haben. Wenn ich früher die völlige Ignorirung meines Werkes in Ray Lankester's Limulus-Artikel auf die Unbekanntschaft dieses Autors mit demselben zurückführte, so muss ich jetzt, nachdem ich in meiner Erwiderung (Juli 1886, pag. 56) auf die Erörterung in demselben hingewiesen habe, in der abermaligen Ignorirung derselben eine absichtliche Unterschlagung erkennen, die keinen anderen Zweck haben kann, als dem nicht näher orientirten Leser begreiflich zu machen, dass jene Stelle des Lehrbuches nur meine Bekanntschaft mit der Ansicht Huxley's, nicht aber meine Zustimmung zu derselben documentire. Und als Beweis meiner gegentheiligen Ansicht wird denn in sophistischer Weise hinzugefügt: „The fact remains that he classified the Gigantostraca under the Crustacea, and in his description[1]) of that group said nothing of their affinities with the Arachnida." Zugleich wird aber wohlweislich dem

wissensch. Zoologie, Tom. XXVIII; Claus, „Berichtigung und Abwehr", Ebendaselbst, ferner Weismann's „Rechtfertigung". Ebendaselbst, Tom. XXX, und Claus, „Anlass und Entstehung meiner Untersuchungen auf dem Daphnoidengebiete". Sitzungsberichte der k. zool. bot. Gesellschaft. Wien, Tom. XXVIII. In Bezug auf Seison war es Ed. van Beneden im Jahre 1878, vier Jahre nach Veröffentlichung meiner Seisonschrift, darauf eingefallen, dass ich in jener Schrift seinen Namen nicht genannt habe, obwohl ich aus einer Unterhaltung mit ihm in Triest im Jahre 1874 erfahren hatte, dass auch er Seison untersucht habe und als Rotifere betrachte. Vgl. Ed. van Beneden, De l'existence d'un appareil vasculaire à sang rouge dans quelques Crustacées. Zool. Anzeiger. 1880. Claus, Erklärung in Betreff der Prioritätsreclame des Herrn Ed. van Beneden. Ebendaselbst.

[1]) Es bedarf wohl keiner Erörterung, dass die einmalige Angabe dieser Beziehung im allgemeinen Theile ausreicht, namentlich in einem kurz gedrängten Compendium, und dass die nochmalige Erörterung derselben im beschreibenden Theile überflüssig erscheinen musste.

Leser verschwiegen, dass ich den Begriff Crustaceen im weiteren Sinne als gleichwerthig mit kiemenathmenden Arthropoden gebrauchte und die Gigantostraken den Crustaceen s. str. mit Nauplius-Entwicklung oder Eucrustaceen gegenüberstellte. Auch gegenwärtig würde ich diese Gruppirung als nicht im Geringsten den neuerdings ausgesprochenen Ansichten widersprechend aufrecht erhalten; denn damit, dass die Gigantostraken und Limulus mit den Scorpionen und Spinnen genetisch in dieselbe Reihe gehören, haben dieselben noch nicht aufgehört, Kiemen tragende Arthropoden oder Branchiaten zu sein, ebensowenig, wie mit dieser Zusammengehörigkeit ihre Natur als Arachniden bewiesen ist. Für Ray Lankester freilich ist Limulus ein Arachnid, nicht aber für mich, und hierauf beruht, wie ich bereits früher darlegte, eine der zahlreichen Differenzen, welche meine und Ray Lankester's Ansichten trennen. Wenn der englische Autor die Gegensätze beider Auffassungen nicht verstehen will oder mit seinem Urtheilsvermögen in Einklang zu bringen nicht im Stande ist, so habe ich mich nicht weiter mit ihm zu beschäftigen und kann ich mich auf einen Appell an den gesunden Menschenverstand des Urtheilsfähigen beschränken.

In allen übrigen Punkten werde ich mich kurz fassen, da dieselben der eben behandelten Hauptfrage gegenüber ganz und gar nebensächlich sind. Da werden mir, um den Werth meiner Kritik abzuschwächen, allerhand Missverständnisse vorgeworfen, zunächst im Anschlusse an die Kritik Packards', welche überhaupt keine Zurückweisung erfordere, sodann die irrige Meinung, als habe Ray Lankester am abdominalen Schilde von Limulus 12 Segmente nachweisen wollen, ferner die Ansicht, als habe er die Bildung eines neuen Mundes bei den Arthropoden im Vergleiche zu den Chaetopoden supponirt. Ueber alles dies habe ich kein Wort weiter zu verlieren; nur dem Anwurf, durch welchen mich bei dieser Gelegenheit der Autor von der Hypothese: „of the change of position of the buccal aperture in the Arthropoda“ auszeichnet, als habe ich seine Schrift: „On the Primitiv-Cell-layers etc.“ aus dem Jahre 1873 mit Absicht ignorirt, um die von ihm gemachte Entdeckung der Arthropodenantennen als Rumpfgliedmassen in der Daphnidenschrift vom Jahre 1876 als die meinige auszugeben, kann ich nicht umhin, meine ganze Bewunderung zu zollen, wobei ich nur im Zweifel bleibe, ob ich mehr über die Schärfe der Logik oder über die Feinheit seines Anstandsgefühls staunen soll. Glaubt denn Ray Lankester in allem

Ernste durch diese seine phantastische, nach Analogie des Amphioxusmundes erfundene Mundverschiebungshypothese[1]) bei den Arthropoden dem urtheilsfähigen Leser gegenüber auch nur den Schatten eines Anrechtes auf die Deutung und den Nachweis der zweiten Crustaceenantenne als Rumpfgliedmasse erworben zu haben? Scheint ihm ferner selbst in dem Falle, dass eine Mundverschiebung stattgefunden habe, die letztere, durch welche die beiden vorderen Rumpfgliedmassenpaare zum ersten und zweiten Antennenpaare geworden wären, „precisely the same thing" als die Aufwärtsbewegung der zum zweiten Antennenpaare gewordenen ersten Rumpfgliedmasse, wie sie durch den Nervenursprung am subösophagealen Ganglion und die Lageveränderung desselben bei höheren Crustaceen wahrscheinlich gemacht wird? Und auf eine solche an Unzurechnungsfähigkeit streifende Begründung hin nimmt

---

[1]) Ich citire hier die gesammte Darstellung der Mundverschiebungshypothese, um das in derselben enthaltene Verdienst des Autors dem Leser meiner Duplik um keine Zeile zu schmälern (Annals etc. 1873, pag. 335):

„The prostomium in Triploblastica is liable to be suppressed altogether in the course of individual development, the mouth becoming terminal or other modifications arising; but where it does appear it constantly carries the chief organ of sight, whilst the auditory sac is prostomial in Turbellarians, but metastomial in Tunicates, Vertebrates and Mollusca." „The production of individuals of an increased complexity of organisation among Triploblastica, by the linear aggregation of zooids, produced by budding in the posterior or metastomial axis of growth (tertiary aggregates of Herbert Spencer) among Annulosa, and probably (though not according to Spencer) among Vertebrata, and even some Mollusca-the process occuring at a very early period and its results being obscured, or even enterely resolved, by later „integrating" development in the two latter cases — does not affect the prostomium, which always has an axis of anterior growth. When a zooid — segment of a linear tertiary aggregate develops a prostomium or axis of anterior growth, the chain necessarily breaks at that point (Microstomum, Taenia, Naididae, Syllidae). The segmentation of the prostomial axis in Arthropoda and some annelids, which has an appearance of being a zooid-segmentation comparable to that of the metastomial axis, on account of the identity in the character of the appendages with those of the metastomial axis, has yet to be explained. It may be suggested that it is due to a distinct breaking up of this axis like the posterior one into zooid-segments or zoonites: there is much against this supposition (see Trans. Linn. Soc. 1869, „On Chaetogaster and Aelosoma"). Much more likely, it seems, is the explanation that the oral aperture shifts position, and that the ophthalmic segment alone in Arthropoda represents prostomium, the antennary and antennular segments being aboriginally metastomial and only prostomial by latter adaptationel shifting of the oral aperture." Und nun kommt zum Beweise dieses „adaptationel shifting" (July 1886, pag. 62) der bereits citirte Passus über den Amphioxusmund.

sich Ray Lankester heraus, mir den verläumderischen Anwurf zu machen: Prof. Claus „has given expression to the remarkable conception that he is justified in ignoring the work of other zoologists, and treating their results as his own, provided that he does so not more than three years after they have published those results" und fühlt sich im Anschlusse an denselben zum Polizistenamte berufen, um im Staube vergilbter fremder Wäsche zu wühlen und sich schliesslich als moralisirender Schiedsrichter aufzuspielen, Ray Lankester, der selbst in so zahlreichen Controversen manch ernste Zurechtweisung zu erfahren hatte, und eben erst von seiner Fertigkeit in der edlen Kunst sophistischer Fälschung so starke Pröbchen ablegte!

Um die wesentlichsten Punkte meiner Auseinandersetzung kurz zusammenzufassen, so sind dies folgende:

1. Die Meinung, nach welcher die Scorpione und somit die Arachnoiden phylogenetisch von den Gigantostraken abzuleiten sind, habe ich im Anschlusse an Huxley bereits vor 11 Jahren selbstständig vertreten.

2. Die Unterscheidung der drei Arthropoden-Reihen, 1. Crustacea s. str., 2. Gigantostraca, Arachnoidea, 3. Myriapoda-Insecten finden sich implicite bereits in den citirten Stellen meines Lehrbuches (1880) enthalten.

3. Meine Ansicht über das Verhältniss von Limulus zu den Arachnoideen ist von der Auffassung, welche Ray Lankester 1881 in seinem Limulus-Artikel vertritt, völlig verschieden.

4. Die durch den Befund des rudimentären Herzens unterstützte Zurückführung der Milben auf rückgebildete Arachnoideen leuchtet an sich schon als nothwendige Consequenz des sub 1 ausgesprochenen Satzes ein, und datirt nicht etwa erst seit den Erörterungen Ray Lankester's, ist auch schon vor Decennien von anderer Seite vertreten worden.

5. Die von jenem Autor nach Analogie des Mundwechsels bei Amphioxus erfundene Hypothese des „adaptionel shifting of the oral aperture", aus welcher die Bedeutung der praeoralen Gliedmassenpaare der Arthropoden und somit beider Antennenpaare der Crustaceen als Rumpfgliedmassen erwiesen sei, ist eine völlig verfehlte Hypothese.

6. Diese Hypothese hat mit der durch das Verhalten der Innervirung gestützten Ansicht, nach welcher das zweite Antennenpaar der Crustaceen die vordersten Rumpfgliedmassen repräsentire, das

erste Antennenpaar dagegen gleich den Antennen der Insecten und Myriopoden dem Praestomialtheil des Kopfes angehöre, nichts gemein.

Ich brauche wohl nicht den Beweggrund zu nennen, durch den sich Herr Ray Lankester vollständig blind und besinnungslos gegen jene kurze Anzeige, in welcher ich im Anschlusse an den Fund des Acaridenherzens Stellung zur Arthropodenfrage nahm, zu einem so unerhört leichtfertigen und niedrigen Angriff hinreissen liess, den er dann später nach der ihm gewordenen Abfertigung durch verächtliche Verdächtigungen zu beschönigen suchte. Somit bleibt mir nichts übrig als unter Bezugnahme auf meine frühere Ausführung zu constatiren, das E. Ray Lankester dem im Schlusspassus derselben geforderten Widerruf nicht gegeben und sich hiermit selbst das Urtheil gesprochen hat, ein Urtheil, welches durch die in seiner Replik befolgte Methode bestätigt wird.

Ein Blick in das eben eingetroffene 3. Heft der „Annals and Magazine of Nat. Hist.“ (March 1887) zeigt mir, dass Herr Ray Lankester noch immer keine Ruhe gibt und eine abermalige (dritte) Entgegnung veröffentlicht hat. Ich kann mich nicht veranlasst sehen, auf diese seine „Last words“ näher einzugehen, nicht nur deshalb, weil sich der Autor nach den einfachsten und klarsten Argumenten des gesunden Menschenverstandes unzugängig erweist, sondern weil die Unwahrheit der neuen durch Einschmuggelung eines Wortes erzielten Wendung, welche den Lesern die Berechtigung seiner Anschuldigungen begreiflich machen soll, Jedem alsbald einleuchten muss. Ueberdies ist das von ihm eingeschlagene Verfahren an sich geeignet, Zweifel an der Zurechnungsfähigkeit des Autors zu erwecken und überhebt mich für die Zukunft der Verpflichtung, Herrn Ray Lankester überhaupt noch ernsthaft zu nehmen.

Ueber
Apseudes Latreillii Edw. und die Tanaiden.
II.

Von

C. Claus.

(Mit 4 Tafeln.)

Der im Hafen von Triest vorkommende Apseudes, dessen Körperbau ich kürzlich zum Gegenstand einer näheren Beschreibung[1]) gemacht habe, war von mir mit der von M. Edwards als Rhoëa Latreillii beschriebenen Art von der französischen Küste im Wesentlichen übereinstimmend befunden, und deshalb als Apseudes Latreillii[2]) Edw. bestimmt worden. Obwohl die Beschreibung des französischen Autors, der damaligen Zeit entsprechend, viel zu allgemein gehalten war und deshalb für den Vergleich der Details besonders hinsichtlich der Gestalt der Segmente und der Hakenbewaffnung der Extremitäten nicht vollkommen ausreichte, so berechtigte mich immerhin die grosse Uebereinstimmung der Triester Form mit der von M. Edwards beschriebenen und in Lupenvergrösserung abgebildeten Art, beide als zusammengehörig zu betrachten, zumal einzelne in die Augen fallende Merkmale, wie der Besitz des langen Rostralstachels, Grösse und Färbung des Leibes, die allgemeine Gestalt und Bewaffnung der Extremitäten in beiden Fällen zusammentrafen. Ueberdies besass ich weder Vergleichsmaterial anderer Apseudesarten, noch auch brauchbare Abbildungen derselben, da die von Spence Bate und Westwood gegebenen Holzschnitte von A. Talpa und des nordischen A. Latreillii noch unzureichender als die Edwards'schen Abbildungen erscheinen.

Auch gegenwärtig, nachdem ich mich näher mit der Organisation des Triester Apseudes beschäftigt und mehrere von dem-

[1]) Ueber Apseudes Latreillii Edw. und die Tanaiden. Arbeiten aus dem zool. Institut etc. Tom. V, 1884.

[2]) M. Edwards, Mémoire sur quelques Crustacés nouveaux. Annales des sciences naturelles. Tom. XIII, 1828, pag. 292.

selben verschiedene Arten zu untersuchen Gelegenheit hatte, auch die brauchbaren Abbildungen aus der inzwischen erschienenen Arbeit von G. O. Sars[1]) kennen gelernt habe, sehe ich keinen Grund ein, die Triester Form nicht auf die von M. Edwards, wenn auch ungenügend dargestellte Art von der französischen Küste zu beziehen, welche ohne allen Zweifel von der von Sp. Bate und Westwood beschriebenen und irrthümlich auf Apseudes Latreillii Edw. zurückgeführten Form der englischen und scandinavischen Küsten der Art nach verschieden ist.

Wollte man meiner Bestimmung gegenüber auf die etwas grössere Anzahl von Antennengliedern oder auf die fehlende Bezackung der Rumpfsegmente in der Edwards'schen Abbildung hinweisen, so würde zu antworten sein, dass der Werth dieser Argumente mit Rücksicht auf die allgemein gehaltene Behandlung der Beschreibung und Abbildung in Zweifel stehe. Aus der Beschreibung ergibt sich nämlich, dass M. Edwards die Antennenglieder gar nicht gezählt hat, indem er sich ebenso wie in Betreff der Caudalanhänge auf die Angabe ihrer Vielgliedrigkeit beschränkt; die kurzen Seitenzacken aber konnten sehr wohl vorhanden sein, ohne in der so schwach vergrösserten Abbildung dargestellt zu sein. Hat doch jener Autor an den hinteren Antennen nicht einmal den so charakteristischen Fächeranhang gesehen und beschrieben! Mit grösserer Sicherheit dürfen wir wohl auf das Vorhandensein von 4 Stacheldornen am Metacarpus des Grabfusses schliessen, denn diese finden sich nicht nur im Texte ausdrücklich hervorgehoben, sondern auch in einer etwas stärker vergrösserten Figur dargestellt. Bei der Triester Form sind es nun allerdings meist 6 Stacheldornen, welche den Innenrand dieses Beinabschnittes bewaffnen, indessen erweist sich diese Zahl keineswegs constant. Vielmehr gibt es grosse und ausgebildete Exemplare mit vermehrter (7) und auf 5 und 4 verminderter Zahl von Stacheldornen des Grabfusses. An jugendlichen Exemplaren aber finden sich regelmässig nur 5 oder 4, an Larven sogar nur 3 Stacheldornen, deren Zahl dann mit dem Wachsthum eine grössere wird. Man kann leicht constatiren, dass die Vermehrung dieser Cuticularanhänge von der Basis des Carpus aus erfolgt und mit derselben eine allmälig grössere Streckung des Carpus eintritt. Da nun auch bei der Triester Form ausgebildete geschlechtsreife Individuen mit 4 und 5, eventuell 7 Stacheldornen vorkommen, so kann die Zahl dieser letzteren nicht als sicheres Artkriterium verwerthet werden, und

[1]) G. O. Sars, Nye Bidrag til kundskaben om Middelhavets Invertebratenfauna. III. Middelhavets Saxisopoder. Kristiania. 1886.

es ist nicht einzusehen, dass nicht locale Varietäten existiren sollten, an deren Grabfüssen die Zahl der Stacheln vorherrschend auf 4 beschränkt bleibt.

Unter solchen Umständen erscheint die Aeusserung eines jüngeren Autors sehr voreilig, es sei sicher keine Ursache vorhanden, die M. Edwards'sche Darstellung auf die von mir beobachtete Art zu beziehen, da z. B. in der M. Edwards'schen Figur der Antennen eine grössere Zahl der Geisselgliedes gezeichnet, in seiner Habitusfigur ebensowenig wie im Text eine Bedornung des Seitenrandes der Rumpfsegmente zu finden wäre, und anstatt 6 nur 4 Stacheln am Rande des vorletzten Gliedes des Grabfusses vorhanden seien. Bei näherer Ueberlegung lassen sich jedoch diese Differenzen unter Berücksichtigung der oben hervorgehobenen Umstände theils auf Mängel der Edwards'schen Beschreibung, theils auf variable Merkmale zurückführen. Jedenfalls aber liegt nicht im entferntesten der Beweis vor, dass M. Edwards eine andere Art als die in Triest einheimische vor sich gehabt habe. Dahingegen ist ganz sicher der später von Spence Bate und Westwood[1]) als Apseudes Latreillii beschriebene Apseudes der britischen Küsten eine von jener ganz verschiedene Species, und es ist nicht gerechtfertigt, die Charaktere der letzteren, wie es G. O. Sars[2]) that, dem Apseudes Latreillii zu Grunde zu legen, und die ältere M. Edwards'sche Beschreibung, auf welche sich der Speciesname bezieht, einfach zu ignoriren. Für mich wenigstens konnte dieser Umstand nicht massgebend sein, umsoweniger, als ich die von G. O. Sars als A. acutifrons[3]) beschriebene von Neapel und Goletta mit der Edwards'schen und Triester Form im Wesentlichen übereinstimmend fand und somit als der gleichen Art zugehörig betrachtete. Von der Richtigkeit dieser Zurückführung bin ich durch G. O. Sars'[4]) jüngste Publication über die Scheerenasseln, in welcher die früher veröffentlichten Diagnosen durch bildliche Darstellungen ergänzt worden sind, überzeugt und in der

[1]) Spence Bate and J. O. Westwood, A History of British Sessile Eyed Crustacea. London 1868. pag. 153.

[2]) G. O. Sars, Revision af Gruppen Isopoda chelifera. Archiv for Mathematik og Naturvidenskab. Kristiania 1886.

[3]) Es würde somit Apseudes Latreillii Edw. = acutifrons G. O. Sars sein, und für Apseudes Latreillii, Sp. Bate Westw., mit welcher A. Latreillii G. O. Sars identisch ist, in anderer Weise zu benennen sein. Ich werde dieselbe als A. Sarsii unterscheiden.

[4]) G. O. Sars, Nye Bidrag til kundskaben om Middelhavets Invertebratenfauna. III. Middelhavets Saxisopoder. Kristiania 1886.

Auffassung bestärkt worden, dass bei der sonst so grossen Uebereinstimmung von acutifrons mit der Triester Form der Vierzahl der Dornen am Carpus des Grabfusses lediglich der Werth einer localen Variation zukommt.

Was ich selbst aus den oben erörterten und, wie ich glaube, guten Gründen unterliess, den Triester Apseudes als neue Art einzuführen, das hat inzwischen jener Autor nachzuholen für nöthig erachtet, indem er einige bereits von mir beschriebene Details in der Form und Bestachelung des Körpers und der Gliedmassen an ein Paar Exemplaren des Triester Apseudes constatirte und zur Diagnose der neuen Species zusammenstellte. Freilich sieht man sogleich, dass er selbst nicht recht an die Selbstständigkeit seiner neuen Species glaubte und seine werthvollen Erörterungen, welche den Blättern der neuen biologischen Zeitschrift[1]) zum Schmucke gereichen, in der Absicht einrichtete, um dem Leser die recht findig construirte Insinuation glaubwürdig machen zu können. „Prof. Claus hätte also ein Thier, das er monographisch bearbeitete, falsch bestimmt.“ Denn in demselben Athemzuge, in welchem die Diagnose der neuen Art mitgetheilt wird, dünkt es ihm bei dem Vergleiche mit A. acutifrons G. O. Sars „sogar vielleicht nicht unmöglich, dass beide Formen sich späterhin als geographische Varietäten ein und derselben Art herausstellen werden“. Also trotz der Vierzahl der Stacheln am Carpus des Grabfusses, die er doch eben erst an der von Milne Edwards als A. Latreillii beschriebenen Art als Grund hervorgehoben hatte, dass von derselben die Triester Form specifisch verschieden sei!

Die falsche Bestimmung der nunmehr zu Ehren ihres ersten Beschreibers als Apseudes Clausi genannten Art ist aber nicht das einzige Ergebniss, welches die Nachprüfung zu Tage gefördert haben soll. Auch die beiden Befunde, welche ich bezüglich des Auges und der ventralen Concrescenz des ersten und zweiten Brustsegmentes mitgetheilt hatte und in dem späteren Artikel[2]) unter näherer Begründung aufrecht erhielt, sollen sich durch die eingehenden Untersuchungen unseres Autors als falsch erwiesen haben.

So geringfügig nun auch der Gegenstand an sich sein mag, auf welchen sich die Meinungsverschiedenheit bezieht, so bin ich doch veranlasst, die Täuschung und Missdeutung in den Beobachtungen

[1]) Zoologische Jahrbücher, herausgegeben von Spengel, Tom. II, Heft 1, 1886. — J. E. V. Boas, Kleinere carcinologische Mittheilungen, pag. 109—116.

[2]) C. Claus, Zur Beurtheilung des Apseudes-Artikels des Herrn Boas. Morphol. Jahrbuch. 1885.

klarzulegen, welche jener gegensätzlichen Meinung zu Grunde liegen, theils um überhaupt der Aufnahme irriger Angaben vorzubeugen, theils um den gegen mich erhobenen Vorwurf einer leichten und oberflächlichen Behandlung in das rechte Licht zu stellen.

In beiden Differenzpunkten wird von jenem Autor die frühere Opposition, und zwar ohne Notiznahme von den meinerseits bereits verwertheten Argumenten, aufrecht erhalten, und die mir mit autoritativem Selbstbewusstsein ertheilte Lection in der Deutung cuticularer Contouren fortgesetzt.

In Betreff des Auges hatte ich bemerkt, dass die cuticulare Umrandung, welche wir an den Abbildungen einzelner Arten dargestellt finden, an sich für den Begriff des Stielauges bedeutungslos ist, bei dem Triester Apseudes überhaupt hinwegfalle. Nun wird mir mit der Behauptung geantwortet, dass auch bei der Triester Form „ein unbeweglicher Augenstiel vorhanden sei“, indem eine deutliche Trennungslinie existire, welche den Augenstiel an der oberen Seite des Thieres vom Cephalothorax abgrenze. Mir sei diese Trennungslinie unbekannt geblieben, und zwar sei dieselbe deshalb von mir übersehen worden, weil zum Nachweise derselben nicht die erste Betrachtung genüge, sondern eine etwas sorgfältigere Untersuchung erforderlich sei. Das Räthsel, dass mir die gar nicht schwierig zu entdeckende Grenze entgangen sei, löse sich ganz einfach, da ich mich damit begnügt habe, die Objecte im durchfallenden Lichte zu betrachten; bei einer derartigen Untersuchung sei jedoch die betreffende Linie schwierig oder gar nicht zu sehen, wogegen man sie unschwer finde, wenn man das aus der Flüssigkeit genommene Object vorsichtig an der Oberfläche abtrockne und im auffallenden Lichte (Vergr. 50—100) betrachte. Also eine neue interessante Belehrung über die Behandlungsweise des Objectes und die Methode mikroskopischer Untersuchung!

Was aber werden zu dieser Belehrung die mit den Elementen mikroskopischer Technik beschäftigten Anfänger sagen, denen die trockene Behandlung des Objectes bei auffallendem Lichte als eine höchst primitive und in Bezug auf die Beurtheilung feiner Structurverhältnisse gänzlich unzuverlässige untersagt wird, denen nicht genug eingeschärft werden kann, dass sie das Untersuchungsobject in einem flüssigen Medium bei durchfallendem Lichte zu untersuchen haben, um ein scharfes, sicherer Deutung zugängiges Bild zu erhalten!

Ich will hier gar nicht davon reden, dass jene Linie noch keine „Umrandung“ ausmacht, von der allein die Rede war, so dass

meine Angabe von der Abwesenheit einer cuticularen Umrandung am Apseudes-Auge durch jene nur auf der Rückenseite vorhandene Linie überhaupt nicht alterirt wird. Ich kann indessen von diesem logischen Mangel des Einwurfes umsomehr absehen, als ja selbst das Vorhandensein einer cuticularen Umrandung für die Deutung des Stielauges keine Entscheidung geben würde. Es interessirt aber zu bestimmen, was denn jene Linie bedeutet, welche nur an dem trockenen Object bei auffallendem Lichte schon mittelst 50- bis 100facher Vergrösserung unschwer zu sehen sei, der viel sicheren und schärferen Untersuchung des Objectes in einem flüssigen Medium bei durchfallendem Lichte aber verborgen bleibe. Das Räthsel löst sich nun sogleich und wäre auch wohl von jenem Autor richtig gelöst worden, wenn derselbe mit den Anfangsgründen mikroskopischer Untersuchung bekannt und in der Deutung mikroskopischer Bilder ein wenig erfahren gewesen wäre. Die als gerade Linie dargestellte Contour, welche auch an dem nicht trocken behandelten Objecte bei durchfallendem Lichte schon unter mässig starker Vergrösserung leicht zu sehen ist, erweist sich als ein feiner Spaltriss in dem dicken brüchigen Cuticularpanzer, welcher bei der Trockenbehandlung in Folge secundären Einsinkens des Augenstückes eine Sonderung des letzteren vortäuscht. Die keineswegs vollkommen geradlinige, sondern unregelmässig geschwungene und feinzackige Spaltlinie verläuft beinahe transversal von der Basis der Rostralplatte etwas schräg nach aussen absteigend nach dem Aussenrande, ohne auf die Ventralseite überzugreifen, hat also mit einer „Umrandung" nichts zu thun (Fig.7 Br. L.). Man könnte sich nun vorstellen, bei der Deutung derselben als Grenzlinie eines unbeweglichen Augenstieles sei zugleich die Voraussetzung gemacht worden, dass sich diese Abgrenzung nur an der Dorsalseite erhalten habe, während sie ventralwärts geschwunden sei. Verfolgen wir aber den Verlauf der Linie genauer, so begrenzt dieselbe ausser den mit dem Augenpigment erfüllten Seitenstück zugleich denjenigen Stirnabschnitt, an welchem die Antennen, und zwar dichtgedrängt untereinander, fast unmittelbar am Stirnrande entspringen. Wäre in Wirklichkeit der durch jene Linie begrenzte Kopfabschnitt ein reducirtes Stielauge, freilich ein Stielauge ohne Augenstiel und Bewegung, etwa so wie Lichtenberg's „Messer ohne Klinge, dem der Griff fehlt", so würde dasselbe die Merkwürdigkeit aufzuweisen haben, dass an seinem ganz verkürzten, aber breiten Stiel zugleich beide Antennenpaare ihre Insertion erhielten. Nun aber gehört zu dem Begriffe des Stielauges, — und ein Vergleich mit den Augen von Branchipus,

Squilla, Mysis und den Decapoden lässt hierüber keinen Zweifel zurück — dass der vom Kopfe abgesetzte Stiel ausser der Retina des Auges mit den Stäben, Pigment und Krystallkegeln auch das vom Gehirn abgerückte sogenannte Augenganglion enthalte. In unserem Falle aber liegt diese Gangliengruppe ganz ausserhalb jener Grenzlinie, in weitem Abstande von derselben unmittelbar den Centrallappen des Gehirnes an, und zwar in einer mit Asellus und den Isopoden übereinstimmenden Gestaltungsform, so dass hinsichtlich des inneren Baues das gleiche Verhältniss wie an dem Sitzauge der übrigen Arthrostraken wiederkehrt. Wenn wir, was ich niemals bestritten habe, im Gegentheil bereits in der genealogischen Behandlung des Crustaceensystems [1]) als wahrscheinlich abgeleitet habe, die Stammformen der Malacostraken Stielaugen besessen haben, und demgemäss die Sitzaugen der Arthrostraken überhaupt auf rückgebildete in den Kopf wieder eingeschmolzene Stielaugen (als den stielförmig ausgezogenen beweglich abgegliederten Seitentheilen des Kopfes) zurückzuführen sind, so würde meine Auffassung eine wesentliche Stütze erhalten, wenn es sich herausstellen sollte, dass der Process der Rückbildung bei Apseudes und den Tanaiden minder weit vorgeschritten und noch der Rest eines Stieles vorhanden sei. Das Letztere ist jedoch nicht der Fall, weder die äussere Form, noch der innere Bau, noch das Verhalten am Embryo und der Larve lässt hierüber den geringsten Zweifel zurück (Fig. 1, 3). Hätte die als Grenzlinie eines Stielauges in Anspruch genommene Contour wirklich diese Bedeutung, so müsste dieselbe im Embryo und auch am Larvenleib durch eine ausgesprochenere Abgrenzung bezeichnet sein, was thatsächlich nicht zutrifft. Weder am Embryo, noch am Larvenleib findet sich eine Spur dieser vermeintlichen Grenzlinie, dieselbe wird erst viel später an etwa 3 Mm. langen Jugendformen, deren Integument bereits incrustirt und brüchig geworden ist, nachweisbar, ohne dass sie etwa durch eine Einschnürung oder sonst welche Markirung des Integuments vorbereitet worden wäre. Dazu kommt, dass in einzelnen Fällen das Auftreten der fraglichen Grenzlinie ganz unterbleiben kann; ich bewahre Exemplare als mikroskopische Präparate auf, an denen an beiden oder an der einen Seite die Bruchlinie vollständig vermisst wird.

Um für die Bedeutung der als Spalt- oder Bruchlinie erkannten Contour Anhaltspunkte zu gewinnen, wird man zunächst ähnliche

[1]) Claus, Untersuchungen über die genealogische Verwandtschaft des Crustaceensystems. Wien 1876, pag. 23.

Linien an anderen Abschnitten des Integuments aufzusuchen haben. In der That finden wir solche als Längslinien rechts und links am Rücken der Rumpfsegmente (Fig. 7 Br. L.), sowie an der Ventralseite an der Grenze der hakig vorspringenden vorderen Ecken, welche je von einer fein gezackten Bruchlinie des Integuments umsäumt werden (Fig. 6 Br. L.). Nun lassen sich weder diese, noch jene Contouren etwa auf Ueberreste der Abgrenzung ursprünglich discreter Stücke zurückführen, wohl aber als in Folge stärkerer Spannung an der Grenze stärker gewölbter oder vorspringender Abschnitte des incrustirten spröden Panzers secundär entstandene Risse und Bruchlinien erklären, wie sie denn in solchen Formen, deren Panzer relativ wenig incrustirt erscheint, also wahrscheinlich stets nach Abstreifung des alten Panzers an dem neu gebildeten Integument, noch fehlen.

Es war mir von Interesse, mich an mehreren Exemplaren von A. Sarsii[1]) (A. Latreillii Sars) und A. spinosus zu überzeugen, dass auch hier die Bruchlinien des Panzers an denselben Stellen wiederkehren und dass in gleicher Weise die Grenzcontour des sogenannten Augenlappens nicht etwa einer cuticularen Umrandung, sondern lediglich der dorsalen, freilich hier stärker markirten Bruchlinie des Integuments entspricht.

Eine wahre cuticulare Umrandung des sogenannten Lobus ocularis, wie sie aus einigen Abbildungen gefolgert werden könnte, scheint somit überhaupt bei Apseudes zu fehlen, und der Unterschied der übrigen Apseudes-Arten von der Triester Form, mit welcher das Verhalten von A. acutifrons G. O. Sars übereinstimmen dürfte, beschränkt sich auf die stärkere Ausprägung der dorsalen Bruchlinie, deren Vorhandensein nicht im entferntesten als Argument zum Beweise der Grenze eines Stielauges dienen kann. Mit Recht hat denn auch G. O. Sars (Middelhavets Saxisopoder, pag. 271) die Deutung dieses den Pigmenttheil des Auges enthaltenden Lobus als rudimentäres Stielauge bezweifelt und den Vergleich desselben mit dem Augenstiel der Podophthalmen zurückgewiesen.

Auch in Bezug auf die von mir behauptete ventrale Concrescenz der beiden ersten Thoracalsegmente wird mir die gleiche Belehrung zu Theil, dass ich, um zu einer richtigen Vorstellung zu gelangen, die bessere Methode der Untersuchung des Thieres

---

[1]) Hier jedoch mit Ausschluss der ventralen Grenzlinie der Randzacken, welche dieser Art fehlen.

in auffallendem Lichte hätte anwenden müssen! Zwar sei zwischen dem ersten und zweiten Segmente keine so breite Gelenkhaut vorhanden wie bei A. spinosus, indessen erkenne man die fragliche Stelle bei auffallender Beleuchtung deutlich an einer Querfurche, welche wirklich die Existenz einer Gelenkhaut andeute, und dies würde durch das Vorhandensein eines kleinen von mir übersehenen Beugemuskels unzweifelhaft. Und zum Nachweise dieser Angaben soll ein Holzschnitt dienen, der, wenn auch den Umrissen nach mit Hilfe der Camera gewonnen sein mag, dennoch lediglich als ein zu jenem Zwecke völlig unzureichendes Schema bezeichnet werden muss. Denn die in demselben dargestellten Contouren sind nicht nur unter viel zu geringer Vergrösserung, sondern mittelst einer total verfehlten Untersuchungsweise gewonnen und beweisen für die Beurtheilung des Bildes nichts weniger als das, was demselben in der Deutung untergelegt wurde. Die nochmalige sorgfältige Prüfung zahlreicher Individuen verschiedener Grösse hat mir denn auch die volle Bestätigung meiner früheren Behauptung ergeben, nämlich den Mangel der Gelenkhaut und im Anschlusse an denselben die ventrale Concrescenz beider Segmente. Untersucht man das Object unter mässig starker Vergrösserung (natürlich bei durchfallendem Lichte in flüssigem Medium), so vermisst man bei oberflächlicher Einstellung der Chitinhaut an der Ventralseite beider Segmente eine Grenzcontour. An Stelle der ansehnlichen Gelenkhaut, welche sich zwischen den nachfolgenden Segmenten findet, erscheint an der Grenze des Scheerenfuss- und Grabfuss-Segmentes der Panzer unter Aufhebung jeder Beweglichkeit gleichmässig incrustirt und nur eine kleine warzige Erhebung deutet die Stelle an, hinter welcher die Verschmelzung stattgefunden hat. Bei tieferer Einstellung erkennt man jedoch an jugendlichen Exemplaren — und auf diese ausschliesslich stützt sich der in jenem Holzschnitte zur Widerlegung meiner Angabe verwerthete Befund — eine mehr oder minder ausgesprochene Quercontour, welche sich als Grenze einer stärkeren Panzerverdickung erweist (Fig. 6 Q. C.). Dieselbe verläuft zwischen den beiden beinahe aneinander gerückten Ganglien des ersten und zweiten Brustsegmentes und steigt an den Seiten etwas nach vorn auf. An vollkommen ausgewachsenen älteren Exemplaren gelingt es meist nicht mehr, diese Contour, welche von jenem Autor irrthümlich an die Oberfläche verlegt und als „Andeutung einer Gelenkhaut“ gedeutet wurde, deutlich zu verfolgen und die letzte Spur der ursprünglichen Abgrenzung beider Segmente nachzuweisen. Wenn aber für das Vorhandensein einer Gelenkhaut die Existenz

eines kleinen Beugemuskels als evidenter Beweisgrund in Anspruch genommen wurde, so erkennt man leicht, dass dieser Muskel (Fig. 6 MR), wenn er wirklich das Aequivalent der grossen Beugemuskeln an den nachfolgenden Segmenten sein sollte, als minimales Rudiment eher das Gegentheil beweisen würde, denn ein solch winziger Rest, welcher in dem erwähnten Holzschnittschema um das Vielfache zu stark dargestellt worden ist, vermag als völlig rudimentär gewordenes Organ eine Beugung zweier Segmente nicht mehr auszuführen, zumal wenn diese ohne Ueberrest einer Gelenkhaut verschmolzen sind. Ein Vergleich mit den mächtigen Muskelbündeln (Fig. 6 BM), welche an den folgenden Segmente die Beugung bewerkstelligen, lässt hierüber keinen Zweifel zurück. Ganz ähnlich verhält sich in der Gestaltung beider Segmente Apseudes Sarsii. Auch hier kehrt die gleiche Concrescenz derselben an der Bauchseite wieder, nur dass die Grenze der Segmente bestimmter markirt bleibt, indem die Verschmelzungsränder derselben stärker verdickt, eine nach innen vorspringende Kante des incrustirten Chitinpanzers bilden. Bei A. spinosus ist vielleicht noch eine geringe Beweglichkeit zwischen den Bauchstücken beider stark verkürzter Segmente erhalten, da an der Grenzlinie derselben noch eine ganz kurze Gelenkhaut nachweisbar erscheint. Indessen ist auch hier die Beschränkung der Beugung im Vergleiche zu den nachfolgenden Segmenten eine ausserordentliche, so dass die Tendenz zur Herstellung einer festeren Verbindung zwischen denselben der Apseudesgruppe überhaupt eigenthümlich zu sein scheint, doch nur bei einzelnen Arten, wie A. Latreillii und Sarsii zur vollen Concrescenz unter Rückbildung der Musculatur mit oder ohne Erhaltung einer Grenzcontour geführt hat. So bleibt denn das, was ich bereits früher [1]) für beide Segmente des Triester A. Latreillii behauptete, völlig aufrecht erhalten und wird durch jene Kritik nicht berührt, welche, vom Werth einer verballhornisirten Verbesserung, sich ihr Urheber bei etwas geringerem autoritativen Selbstbewusstsein und etwas vorgeschrittenerer Bekanntschaft mit den Elementen mikroskopischer Technik hätte ersparen können.

Wenn in dem früheren Artikel über Apseudes ausschliesslich die äussere Körpergestaltung zum Gegenstande eingehender Beschreibung gemacht worden war, so sollte dieselbe zu der später folgenden Darstellung der inneren Organisation als Einleitung vorbereiten.

[1]) Ueber Apseudes Latreillii Edw. etc., pag. 4 (323).

Ohne Frage sind im Vergleiche zur Morphologie des Körper- und Gliedmassen-Baues die inneren Organe unserer Crustaceenform überaus ungenügend bekannt, und es durften von ihrer Untersuchung bei der hohen systematischen Bedeutung, welche Apseudes und der Tanaidengruppe zukommt, von vorneherein interessante und für das Verständniss der Beziehungen von Arthrostraken und Thoracostraken wichtige Befunde zu erwarten sein.

Ich knüpfe die Darlegung derselben an den Organismus der bislang kaum näher untersuchten Apseudes-Larve an.

Junge noch im Brutraume befindliche Larven von etwa 1 Mm. Länge erscheinen wegen der Zartheit des Integumentes besonders geeignet, die innere Organisation am lebenden Organismus zu verfolgen. Doch bietet die Gestaltung des Larvenkörpers von dem geschlechtsreifen Thiere mancherlei Abweichungen, von denen auch die inneren Organe nicht unberührt bleiben. Abgesehen von dem Mangel des 7. Brustbeinpaares und der Pleopoden vermisst man noch sämmtliche die Art unterscheidenden Eigenthümlichkeiten. Weder Stirnstachel noch Randzacken der Segmente sind vorhanden, ebenso fehlen die medianen Stacheln an der Bauchseite der Rumpfsegmente; die Gliederung der Antennen- und Aftergliedmassen (6. Beinpaar des Abdomens) ist eine geringere, und die Grabfüsse zeigen anstatt 6 oder 5 nur 3 Stacheldornen am Innenrande des Metacarpus. Ein Gegensatz beider Geschlechter ist noch nicht erkenntlich; die noch indifferenten Anlagen der Geschlechtsdrüsen erweisen sich als zwei kleine im 4. Brustsegmente gelegene, aus nur wenigen Zellen bestehende Körper (Fig. 1, G. Dr).

Eine auffallende Erscheinung bilden die flügelförmigen Integument-Duplicaturen des Kopfbruststückes, welche noch in der Lage, in welcher sie sich am Embryo entwickelten, an den Seiten hervorstehen. Offenbar haben wir hier dieselben Bildungen wie in den dreilappigen Anhängen[1]) des Asselembryos, deren morphologische Bedeutung seither ein Räthsel war. Während diese letzteren Anhänge aber allmälig rückgebildet werden und, für das ausgebildete Thier bedeutungslos, lediglich während des Embryonallebens wahrscheinlich zur Unterstützung der Athmung fungiren, schlagen sich die mit

[1]) Vergl. C. Claus, „Ueber die morphologische Bedeutung der lappenförmigen Anhänge am Embryo der Wasserassel", Anzeiger k. Akad. der Wissensch. Wien, 13. Jänner 1887. Leydig hält noch in neuester Zeit an seiner Deutung des embryonalen Anhangs als Homologon eines Segmentalorganes, also der Schalendrüse, fest. Diese schon von Fritz Müller zurückgewiesene Vergleichung bedarf gegenwärtig, nachdem wir den feineren Bau der Schalendrüse und ihres Säckchens kennen gelernt haben, keiner Widerlegung, zumal eine Schalendrüse auch bei Asellus vorhanden ist.

breiter Basis erhobenen Integumentduplicaturen der Apseudeslarve nach der Bauchseite um und werden von einem Zapfen am Seitenrande der incrustirten Brustplatte festgehalten. Dieselben gewinnen somit jene Lage, in der sie während des weiteren Wachsthums zugleich mit der Incrustirung der äusseren Panzerdecke wie angewachsen verharren. Die anfangs flügelförmig vorstehenden Duplicaturen erscheinen alsdann wie die Brustklappe eines Leibrockes ventralwärts um die Seite der Brust geschlagen, während der nach vorn vorstehende Seitenzapfen, welchen das hakig vorstehende Ende des Hinterrandes umgreift, etwa die Rolle eines Hakens oder Knopfes zur Befestigung übernimmt. Dieser Haftapparat erhält sich als nach vorn gerichteter Vorsprung zur Seite des terminalen Hakens der Athemdecke, welcher nach der entgegengesetzten Seite abwärts vorsteht (Fig. 6 H) und bei den verschiedenen Arten nur geringe Modificationen bietet. Die anfangs frei liegenden Taster der vorderen Maxille und Epipodialanhänge des Maxillarfusses werden von der umgeschlagenen Integumentduplicatur mit überdeckt und kommen somit in die zur Athemhöhle werdende Cavität zu liegen. Ob die schwingende Epipodiallamelle lediglich zur Unterhaltung der Wasserströmung, also nur indirect zur Athmung dient, oder zugleich wie das innere Blatt der Integumentduplicatur die Respiration direct vermittelt, dürfte aus den Anhaltspunkten, welche die Structur der Lamelle darbietet, nicht sicher zu entscheiden sein. Nach der mit den Kiemen übereinstimmenden Structur und der relativen Dicke der Chitinmembran ist es wahrscheinlich, dass dieselbe nicht ausschliesslich die respiratorische Bewegung besorgt.

Nervensystem, Integument und Sinnesorgane.

Das Nervensystem von Apseudes zeichnet sich durch die grosse Anzahl der Ganglien der Bauchkette aus und bekundet hiermit eine grosse Annäherung an primitive Verhältnisse, welche sich jedoch auch in verschiedenen Isopodengattungen, wie Sphaeroma, Idothea und Glyptonotus erhalten haben. Nicht nur die sieben Brustsegmente besitzen in gleicher Weise wie die sechs Segmente des Abdomens gesonderte Ganglien, sondern auch an der Schlundmasse sind sämmtliche Ganglien der Kiefersegmente, ähnlich wie bei den Phyllopoden, wohl gesondert nachzuweisen (Fig. 11). Dagegen ist im Vergleiche zu dem primitiven Verhalten dieser Entomostraken das Ganglion des zweiten Antennenpaares — im Zusammenhange mit

der zur Stirnregion emporgerückten Lage dieser Gliedmasse — an der kurzen Schlundcommissur nach vorne gerückt und mit dem Gehirn verbunden, welches, wie das der Arthrostraken, zur Seite der Centralganglien ansehnliche Augenganglien besitzt.

Sehr umfangreich und massig erscheint das Nervensystem im Larvenkörper. Die Ganglien der Bauchkette nehmen hier die ganze Länge der Segmente ein und folgen dichtgedrängt, im Thorax nur durch ganz kurze Commissuren getrennt, im Abdomen in unmittelbarer Verbindung hintereinander (Fig. 2). Auf die fünf gleichgrossen Ganglienpaare des Abdomens folgt noch ein grösseres im basalen Theile des langgestreckten sechsten Abschnittes, welches die zweiästigen Aftergliedmassen oder Caudalanhänge trägt und wohl aus den zusammengezogenen Anlagen mehrerer Segmente hervorgegangen sein dürfte. Nicht nur der Umfang und die abweichende Gestalt des Ganglions, sondern auch die ausserordentliche Länge und die bei zahlreichen Apseudes-Arten hervortretende Segment-ähnliche Einkerbung des gestreckten Terminalabschnittes macht jene Bedeutung wahrscheinlich.

Im ausgebildeten Zustande liegen die abdominalen Ganglienpaare durch Längscommissuren getrennt in weiterem Abstande. Das sechste, birnförmig ausgezogene Ganglienpaar, welches aus zwei verschmolzenen Ganglien hervorgegangen sein dürfte — nach Bellonci findet sich bei Sphaeroma noch ein kleines siebentes Ganglienpaar — verlängert sich in zwei ansehnliche Nerven, welche schräg longitudinal zu den Caudalanhängen herabziehen (Fig. 12). Die übrigen Paare geben rechts und links einen Nervenstamm nach den Pleopoden ab; aber auch aus den Commissuren treten Nerven aus, welche die Muskeln der Segmente innerviren. Ganz ähnlich verhalten sich die Ganglien der Brustsegmente, deren Längscommissuren mit Ausnahme jener zwischen den beiden vorderen Paaren eine viel bedeutendere Streckung zeigen. Die Ganglien eines jeden Paares liegen median unmittelbar verbunden nahe der hinteren Segmentgrenze und werden von den unpaaren Hautstacheln geschützt, welche sich hier mit breiter Basis am Integumente erheben. Auch an den Brustganglien tritt jederseits ein in drei Aeste sich spaltender Nerv für die Muskeln der entsprechenden Extremität hervor, während die an der Aussenseite der Commissuren in der Nähe der Segmentgrenzen abgehenden Nerven die ventralen Längsmuskeln der Segmente versorgen. Es kommt aber noch ein medianer Nerv hinzu, welcher zwischen den Längscommissuren von Ganglion zu Ganglion verläuft und vielleicht dem schon 1820 von Rathke bei Idothea

beschriebenen sympathischen Nerven entspricht. Am deutlichsten ist derselbe in dem kurzen Zwischenraum zwischen den Ganglien des Scheerenfuss- und Grabfuss-Segmentes nachzuweisen, während sich derselbe zwischen den Commissuren der nachfolgenden Ganglien nur als abgespaltener medianer Faserzug der Längscommissur erweist.

Das vordere, dem Segmente des Scheerenfusses zugehörige Brustganglion erhält durch seine nach vorne gekehrten Seitennerven eine abweichende, schräg verschobene Gestalt und ist mit der vorausgelegenen unteren Schlundganglienmasse unmittelbar verbunden (Fig. 11). An dieser unterscheidet man ein hinteres Ganglienpaar (Mxf. G) mit zwei zu den Muskeln der Maxillarfüsse verlaufenden Seitennerven und in einigem Abstande von demselben zwei etwas kleinere Kieferganglienpaare (Mx.″ G, Mx.′ G), von denen mehrere Nerven zu den Muskeln der Maxillen und Paragnathen verlaufen. Dann folgt ein umfangreicheres Ganglienpaar der Mandibeln (Md. G), dessen Hälften durch eine breite, suboesophageale Quercommissur verbunden, beträchtlich auseinanderweichen und zur Seite des Oesophagus mittelst kurzer Schlundcommissuren zu dem supraoesophagealen Gehirne führen. Auffallend ist die grosse Aehnlichkeit in der Gliederung der unteren Schlundganglienmasse mit dem gleichwerthigen Abschnitte des Nervensystemes von Sphaeroma, von welchem Bellonci eine kurze, aber gute Darstellung gegeben hat.

Noch mehr als die Ganglien des Bauchmarkes weichen die Gehirnganglien des ausgewachsenen Thieres in der Gestalt von jenen des Larvenkörpers ab. Das Gehirn der Larve besitzt einen relativ grossen Umfang und zeigt ganz andere Verhältnisse in der Form seiner Anschwellungen als im ausgebildeten Zustand (vergl. Fig. 3 mit Fig. 9 und 10). Man unterscheidet am Larvengehirn ein mächtiges Paar von Centralganglien, zwischen denen nahe ihrer frontalen Erhebungen die Aorta hindurchtritt, um sich an der Ventralseite alsbald in zwei seitliche Arterien zu spalten.

Ueber die Dorsalfläche der Gehirnganglien (C) verlaufen zwei von der Basis der Rostralplatte entspringende, nach dem Kaumagen zu convergirende Muskelbündel (Ma), an deren Aussenseite jene einen hinteren Seitenlappen bilden (C′). Rechts und links entspringen aus den Centralganglien die umfangreichen Augenganglien, welche lateralwärts an der Basis des Augenhöckers kleinere Anschwellungen erzeugen, von denen die obere unmittelbar dem Pigmentkörper des Auges anliegt. Das Gehirn der Apseudeslarve erinnert seiner Form nach an das der Branchipuslarve in demjenigen Stadium, in

welchem die Anlagen der Augenstiele als seitliche Auftreibungen des Stirnabschnittes hervortreten, um die mächtigen Seitenganglien des Gehirns als Augenganglien aufzunehmen. Man wird daher unter Berücksichtigung der Homologie dieser Gehirnabschnitte zu der Auffassung gedrängt, in dem grossen Umfang der Augenganglien der Apseudeslarve einen Hinweis zu finden, dass das Sitzauge dieser Crustaceenform aus einem rückgebildeten mit dem Kopfe wiederum vereinigten Stielauge hervorgegangen ist.

Im ausgebildeten Zustande zeigt das Gehirn (Fig. 9—10) eine ganz andere Gestalt. An Masse relativ beträchtlich reducirt, erscheint dasselbe vornehmlich durch die Streckung des Augenganglions in transversaler Richtung ausgezogen, gestattet jedoch auch jetzt noch in Form und Gliederung einen eingehenden Vergleich mit dem Phyllopoden-Gehirn. Wie bei Branchipus[1]) unterscheidet man an den Gehirnganglien ein vorderes durch mächtige Dorsalanschwellungen (DA) ausgezeichnetes Lappenpaar (La), mit welchem die langgestreckten Augenganglien (GO) verbunden sind. Dieses „Vorderhirn“ geht ventralwärts rechts und links in den Lobus über, an dessen Seite der starke Nervenstamm der Vorder-Antennen entspringt. Ich werde denselben als Mittelhirn oder Fühlerlappen (Lm) unterscheiden. Demselben folgt alsdann unmittelbar an der Schlundcommissur das Hinterhirn, eine dritte hintere Anschwellung, der hintere oder accessorische Lappen (Lp), mit den schwächeren Nerven für die zweite Antenne.

Wenn wir die unterschiedenen Abschnitte des Gehirns auf ihre Bedeutung zurückzuführen suchen, so erscheint der umfangreiche Vorderlappen mit seinen dorsalen Ausläufern wie der entsprechende Hirnabschnitt von Branchipus in vornehmlicher Beziehung zu den Augenganglien als das Centralorgan, in welchem ausser den Centren der Sehorgane, wenn wir uns dieses Begriffes bedienen dürfen, das Projectionscentrum erster Ordnung zu suchen ist. Der oberflächliche Belag von Ganglienzellen verstärkt sich in den dorsalen Anschwellungen und wird hier zu einer mächtigen Erhebung. Die Innenmasse der Ganglien ist ein dicht verwebtes, aus sogenannter Punktsubstanz gebildetes Faserwerk, in welchem man eine ansehnliche, die beiden Hälften vereinigende Quercommissur (Ca) nachzuweisen vermag. Seitlich ist die Marksubstanz durch Faserbündel

[1]) Vergl. C. Claus, Zur Kenntniss des Baues und der Entwicklung von Branchipus stagnalis und Apus cancriformis. Göttingen 1873.

Derselbe, Untersuchungen über die Organisation und Entwicklung von Branchipus und Artemia. Arbeiten des zool. Institutes. Wien, Tom. VI, pag. 297.

mit der Marksubstanz der langgezogenen Augenganglien verbunden, deren Wände wiederum aus einer an einzelnen Stellen verdickten Lage von Ganglienzellen bestehen, welche sich am distalen Theile massig häufen und hier das durch eine Faserkreuzung getrennte Retinaganglion bilden. An der Dorsalseite erhebt sich an dem Augenganglion, lateralwärts von dem schräg über das Gehirn verlaufenden Muskel des Kaumagens (Ma), eine mächtige von Ganglienzellen erfüllte Anschwellung, welche dem Augenganglion angehört (Fig. 10, Nl). Der von dem Vorderhirn überdeckte Fühlerlappen, welcher seitlich nahe seiner vorderen Grenze den schräg nach vorn und aussen gerichteten Nerven der vorderen Antenne entsendet, hält eine ventrale Lage ein, bildet jedoch seitlich eine ansehnliche, auch dorsal hervortretende Anschwellung, welche einen dicken Belag grosser Ganglienzellen enthält (Lm). Eine mediane Quercommissur (Cp) verbindet als hintere Hirncommissur die Fühler- oder Riechganglien beider Seiten. Der Fühlernerv verläuft schräg nach vorn und aussen emporsteigend an der Ventralfläche des Augenganglions. Das nun folgende hintere oder accessorische Hirnlappenpaar (Lp) liegt unmittelbar an den Hirnschenkeln und erweist sich als eine lateralwärts vorspringende Anschwellung, an deren vorderer Grenze der ebenfalls schräg emporsteigende Nerv der zweiten Antenne entspringt. Ein Belag von Ganglienzellen findet sich vornehmlich an der lateralen Seite, indessen treten auch an der ventralen, nur wenig vorgewölbten Fläche desselben grosse rundliche Ganglienzellen hervor. Im Vergleiche zum Branchipusgehirn erscheinen die Ganglien beider Antennenpaare weiter aufwärts zum Vorderhirn emporgerückt, in ganz ähnlicher Weise wie dort wird die verbindende Faserbrücke der mittleren Hirnganglien durch die hintere Quercommissur des Gehirnes repräsentirt.

So zeigt uns das Gehirn des Apseudes, einer in so vielen Eigenschaften ursprünglichen, von den Urmalacostraken noch weniger weit entfernten Arthrostrakengattung, interessante Beziehungen zwischen Phyllopoden- und Malacostrakengehirn und liefert einen unzweideutigen Beleg für die Aufwärtsbewegung der Nervencentren des zweiten Antennenpaares am Schlundring bis zur Vereinigung mit dem Riechlappen des primären Gehirnes, eine Bewegung, welche durch Grössen- und Lageveränderungen der Elemente des Nervensystems vermittelt wird, dagegen mit einem etwaigen Lagenwechsel des Mundes, welcher thatsächlich auf dem Crustaceengebiete überhaupt nicht nachweisbar ist, nichts zu thun hat.

Aehnliche Verschiebungen von Theilen des Nervensystems finden ja auch während der Ontogenese (Metamorphose der Insecten) sehr häufig statt und führen zu Verschmelzungen ursprünglich gesonderter Ganglien oder zu Verlegungen der Austrittsstellen von Nerven. Unter den Crustaceen bietet, wie ich früher zeigte, Phronima ein Beispiel für die Verlegung des Nervenursprungs der Kiefernerven von der unteren Schlundganglienmasse auf die Schlundcommissur. Bei der Verschiebung des Ursprungs der Antennennerven, mit welchem ein entsprechender Lagenwechsel der zugehörigen Ganglien verbunden ist, würde lediglich das Verhalten der ursprünglich unterhalb des Schlundes gelegenen Quercommissur schwer zu verstehen sein. Unmöglich kann diese Querbrücke in die hintere Commissur des über dem Schlunde gelegenen Gehirns mit einbezogen sein, und wenn thatsächlich in dieser Faserzüge enthalten sind, welche die Antennenganglien der rechten und linken Seite verbinden, so müssen dieselben secundär entstanden sein. Ohne das Vorhandensein derselben zu leugnen, ist es doch in hohem Grade wahrscheinlich, dass ein beträchtlicher Theil der Commissurfasern unterhalb des Schlundes verlaufen muss, und man wird geneigt sein, dieselben in der unterhalb des Schlundes gelegenen Querbrücke, welche sich bekanntlich als selbstständige Commissur (Decapoden, Stomatopoden) erhalten hat, zu vermuthen und diese ganz ansehnliche Faserbrücke als Antennencommissur zu deuten. Wo nun eine solche gesonderte Commissur nicht vorhanden ist, und dies dürfte vornehmlich im Falle eines kurzen, nur die Dicke des Schlundes umfassenden Nervenringes zutreffen, wird man anzunehmen haben, dass die Querbrücke von Fasern mit der Quercommissur der Mandibelganglien verschmolzen ist. Dieses Verhältniss hat für viele Arthrostraken Geltung, nicht aber für Apseudes, wo sich eine recht ansehnliche Antennencommissur (Fig. 38 *A C*) in kurzem Abstande von der Commissur der Mandibelganglien erhalten hat (Fig. 41 *C*). Auch für zahlreiche Isopoden wird voraussichtlich eine auf diesen Punkt gerichtete Untersuchung Reste einer discreten Faserbrücke vor den unteren Schlundganglien auffinden lassen, und ich glaube schon jetzt in diesem Sinne das getrennte vordere Bündel von Querfasern, welches Bellonci[1]) an der Schlundcommissur von Sphaeroma abgebildet hat, sowie die entsprechend gelegene Faserbrücke an

[1]) G. Bellonci, Systema nervoso e organi dei sensi dello Sphaeroma serratum. Atti della R. Academia dei Lincei. Roma 1881, 3 Ser., Vol. X, Taf. I, Fig. 1.

der suboesophagealen Schlundganglienmasse von Glyptonotus[1]) und Idothea deuten zu können.

Nähere Aufschlüsse über die Details des Gehirnbaues gewinnt man an Schnittserien Fig. (32—36). Indessen liegt es nicht im Plane dieser Arbeit, auf die Structurverhältnisse im Speciellen einzugehen. Nur einige allgemeinere Gesichtspunkte mögen im Anschlusse an die von mir früher vertretenen Anschauungen berührt werden. Vor Allem habe ich betreffs der sogenannten Punktsubstanz wiederum zu bestätigen Gelegenheit gehabt, dass dieselbe ein feines Netzwerk von zarten Nervenfibrillen, untermischt mit gröberen Bindegewebsfasern, darstellt, welche gewissermassen das stützende Gerüst bilden, und denen hier und da auch besondere Kerne zugehören. Die Augenganglien enthalten Faserzüge verschiedener Richtung und bilden an der Dorsalseite in Folge einer mächtigen Anhäufung von Rindenzellen einen förmlichen Nebenlappen (Fig. 33, 34 *Nl*), an dessen Medialseite der vordere Magenmuskel *(Ma)* wie in einer rinnenförmigen Impression an der Gehirnoberfläche zwischen Nebenlappen des Augenganglions und Dorsalanschwellung des vorderen Gehirnganglions *(DA)* verläuft. Das distale Endstück des Augenganglions seiner Markmasse nach, die dem äusseren Marklager entsprechen dürfte, durch bindegewebige Faserzüge abgegrenzt, repräsentirt in einer terminalen Anhäufung von Ganglienzellen, aus welcher der schmale die Nervenbündelschichte enthaltende Sehnerv entspringt, das Retinaganglion. Am Hinterrande findet sich neben demselben ein Ballen grosser Zellen mit kugeligen glänzenden Einlagerungen, welcher eine kleine, durch einen Faserzug am Integumente befestigte Anschwellung erzeugt. Möglicherweise entspricht dieselbe dem in seiner Bedeutung noch unaufgeklärten, kugeligen Anhangsorgan, welches am Augenganglion verschiedener Isopoden, so Porcellio (Leydig), Sphaeroma (Bellonci) beschrieben wurde. Auch der mittlere Hirnlappen, das Ganglion des ersten Antennenpaares, verdankt seine starke Vorwölbung dem Vorhandensein grosser Ganglienzellen, welche jene zum guten Theile erfüllen.

Noch ein anderer, erst auf Querschnitten bestimmt und über jeden Zweifel nachweisbarer Theil des Nervensystems erscheint von hohem Interesse, weil er bislang, soweit mir bekannt, nur bei Phyllopoden gefunden wurde. Es ist der zuerst von Zaddach bei Apus beschriebene, dann auch bei Branchipus und Verwandten beobachtete Lippenring, welcher in seinem Verlaufe

[1]) Max Weber, II, Die Isopoden. Gesammelt während der Fahrten des „Willem Barents" etc. Taf. II, Fig. 18. Bidragen tot de Dierkunde. Amsterdam 1884.

Ganglienzellen enthält und Nervenzweige zu den von der Oberlippe entspringenden Schlundmuskeln abgibt. Bei Apseudes entspringt das den Lippenring bildende Nervenpaar am hinteren Abschnitte der Schlundcommissur, unmittelbar nachdem dieselbe die als Antennencommissur in Anspruch genommene Brücke von Querfasern entsendet hat (Fig. 39 *LR*). An der Austrittsstelle dieser grossen Nerven finden sich Ganglienzellen an der lateralen Seite der Schlundcommissur in grösserer Zahl. Den Verlauf der beiden Nerven begleiten grössere Ganglienzellen, welche an der Vereinigungsstelle eine, wenn auch kleine gangliöse Anschwellung erzeugen. Von grösserem Umfange erscheint das später zu beschreibende sympathische Ganglion des Magens, dessen vermuthlich am Schlundring zu suchender Ursprung mir leider unbekannt geblieben ist.

Vergleichen wir das Gehirn der Asseln und Amphipoden mit dem Apseudes-Gehirn, so lässt sich trotz der bedeutenden Abweichungen, welche die specielle Gestaltung desselben in den einzelnen Gattungen beider Gruppen bietet, in der allgemeinen Gliederung die gleiche Grundform erkennen und die Scheidung der drei Lappenpaare als Vorderhirn mit den Augenganglien, Mittelhirn mit den Centren der Fühlernerven und Hinterhirn mit den Nerven des zweiten Antennenpaares überall durchführen. Unter den von mir näher untersuchten Amphipodengehirnen heben sich die drei Abschnitte sehr bestimmt sowohl an dem lang ausgezogenen Gehirn von Oxycephalus als an dem gedrungenen und verbreiterten Gehirn von Phronima ab. Bei Oxycephalus[1]), dessen schräg medialwärts vorgezogene Augenganglien eine enorme Grösse haben, folgen Vorderhirn, Mittelhirn und Nachhirn hintereinander, ohne dass an den beiden sehr gestreckten Abschnitten lappenförmige Anschwellungen gebildet werden. Die dicken, an den beiden Vorderhirnlappen neben den Gehörbläschen hervortretenden Nervenstämme des ersten Fühlerpaares verlaufen an der Ventralseite jener bis zur vorderen Grenze des mittleren Hirnabschnittes, an welchen sie entspringen. Am Gehirne der Phronima[2]) entspricht der Antennenlobus mit seinem Marklager den frontalen Anschwellungen, welche ich hier wegen ihrer Lage als die vorderen bezeichnet

[1]) Vergl. C. Claus, Untersuchungen zur Erforschung der genealogischen Grundlage des Crustaceensystems. Wien 1876, Taf. XV, Fig. 1.

[2]) C. Claus, Der Organismus der Phronimiden. Arbeiten aus dem zool. Institute etc. Wien 1879, Tom II, Taf. III, Fig. 20; Taf. VII, Fig. 58; Taf. VIII, Fig. 62.

hatte, während die Vorderhirnlappen in Zusammenhang mit dem hoch erhobenen Scheitel vertical emporgerichtet sind und bei der Betrachtung des Kopfes von der Vorderfläche aus nach hinten zu liegen scheinen. Ich habe daher früher diesen Abschnitt, welcher dem Vorderhirnlappen entspricht, unpassender Weise als hintere Anschwellungen unterschieden. Der hintere Hirnabschnitt von Phronima ist in der vorderen scharf umgebogenen Grenzregion der Schlundcommissur enthalten und wird von der Antennenanschwellung verdeckt. Bei den Gammariden und in ähnlicher Weise bei Caprella halten die grossen Vorderlappen mit ihren wenig abgesetzten Augenganglien eine streng dorsale Lage ein und bedecken die ventralen grossen Riechlappen, denen sich an der Grenze der Schlundcommissur die kleineren Hinterlappen unmittelbar anschliessen.

Unter den Isopoden finden wir bei Oniscus und Porcellio wiederum die mächtigen Vorderhirnlappen und hinter denselben ein umfangreiches Paar von Fühlerganglien, von Lereboullet als „Ganglions inférieurs", von Leydig[1]) als primäre Hirnanschwellungen unterschieden, letztere mit einem seitlichen Nebenlappen, von welchem nach Leydig ein starker Nerv zu einem eigenthümlichen Sinnesorgan treten soll.

Neuere über das Gehirn von Sphaeroma angestellte Untersuchungen von Bellonci haben aber zu dem Ergebnisse geführt, dass hier die gleichen drei Abschnitte wie am Apseudesgehirn ihrer Lage nach als vorderes, mittleres und hinteres Ganglienpaar scharf markirt auftreten. Bellonci, dessen schöne Arbeit ich erst nachträglich, aber zum guten Glücke noch rechtzeitig kennen gelernt habe, um sie an diesem Orte berücksichtigen zu können, unterscheidet geradezu drei Hirnsegmente als oberes mit den Augenlappen, mittleres mit dem Ursprunge der Antennennerven und unteres Segment, von welchem die Nerven für das zweite Antennenpaar austreten. Das letztere Ganglienpaar bildet, ähnlich wie in unserem Falle, zwei bulböse Markauftreibungen mit den austretenden Nerven, sowie neben denselben zwei mit Zellen gefüllte Anschwellungen, und fällt seiner Lage nach vollständig in den Verlauf der Schlundcommissuren. Auch der suboesophageale Ganglienabschnitt, den man gewöhnlich als unteres Schlundganglion bezeichnet, lässt bei Sphaeroma die Ganglien der Mandibeln, der

[1]) Fr. Leydig, Vom Bau des thierischen Körpers. Tübingen 1864, pag. 250, nebst Tafeln der vergl. Anatomie, Taf. VI, Fig. 8.

[2]) G. Bellonci, l. c. 3 Ser., Vol. X, pag. 91, Taf. I, Fig. 1, 2; Taf. II, Fig. 3.

ersten und zweiten Maxillen, sowie des Kieferfusses als wohl unterschiedene, ganz ähnlich wie bei Apseudes von einander abgesetzte Knoten erkennen.

Wie ich sehe, stehen auch die Angaben Packard's über den Bau des Asselgehirnes mit dem am Gehirn von Apseudes nachgewiesenen Gestaltungsverhältnissen im besten Einklang. Bereits Packard[1]) hat die Vorderhirnlappen von Asellus als „Procerebrum“ bezeichnet und zur Seite derselben die Augenganglien, unterhalb derselben die „first antennal“ und „second antennal lobes“ als die vier Ganglienpaare des Gehirnes unterschieden, in der Deutung jedoch sich der ganz abweichenden und unhaltbaren Auffassung Ray Lankester's[2]) vom Archicerebrum und Syncerebrum angeschlossen. Nicht die Vorderhirnlappen mit den Augenganglien repräsentiren das Urgehirn, sondern die Fühlerganglien

---

[1]) A. S. Packard, On the structure of the Brain of the sessile-eyed Crustacea. Memoires on the National Academy of science. 1884, III. Auffallender Weise hat der Autor trotz seiner zahlreichen Literaturangaben meine Abhandlung über den Organismus der Phronima, in welcher eine viel eingehendere Darstellung der Structur des Gehirns gegeben wurde, nicht gekannt.

[2]) Die Vorstellung, nach welcher das Augenstück des Kopfes der ursprünglich ausschliesslich prostomiale Kopftheil gewesen und demnach das „Archicerebrum“ nur aus dem Ganglion des Augenpaares bestanden habe, knüpft an die Zurückführung beider Antennenpaare auf ursprünglich postorale Rumpfgliedmassen und an eine ganz phantastische durch nichts begründete Mundverschiebungstheorie an. Einen positiven Anhaltspunkt zu derselben glaubte ihr Autor, Prof. E. Ray Lankester (vergl. dessen: Appendages and nervous system of Apus cancriformis, Quarterl. Journal of Microsc. Science, 1881) in dem von Zaddach beschriebenen Verhalten des Nervensystems von Apus gefunden zu haben, an welchem nicht nur der zweite, sondern auch der erste Antennennerv am Schlundring austritt und somit das Gehirn als vermeintliches „Archicerebrum“ lediglich den Augenabschnitt des Kopfes innervire und noch nicht die Centren der vorderen Antennennerven aufgenommen habe. Auf die Unhaltbarkeit dieser Folgerung wies ich bereits in meiner Abhandlung: „Neue Beiträge zur Morphologie der Crustaceen“, 1885, pag. 8, hin, da die Austrittsstelle noch nicht den Ursprung der Nervenwurzel beweise, eine genauere Verfolgung des Faserverlaufes aber den Ursprung derselben im Gehirn ausser Zweifel stellen werde. In der That wurde denn auch bald darauf von Pelseneer gezeigt, dass der Nerv der ersten Antenne auch bei Apus im Gehirn entspringt und dass somit das „Archicerebrum“ von Apus im Sinne Ray Lankester's eine Fiction war. Aber auch der Begriff des Ray Lankester'schen Archicerebrums an sich ist aus einer Umkehrung des Sachverhaltes entsprungen, da das Seitenauge, dessen Nervencentren zur Entwicklung und Ausbildung des Vorderhirns in directer Beziehung stehen, eine secundäre Bildung ist, wie die Entwicklungsgeschichte der Phyllopoden über allen Zweifel stellt. Der ursprüngliche Theil des Gehirns, das von der Scheitelplatte der Annelidenlarve abzuleitende primäre Gehirn, enthält vielmehr die Ganglien der früher vorhandenen medianen Sinnesorgane und Vorder-

(des ersten Antennenpaares) sind die primären Hirnabschnitte. Jene erscheinen dem grösseren Theile ihrer Masse nach als secundär hinzugekommene Hirntheile (vergl. meine Arbeit über Branchipus und Artemia), ebenso wie die vom Schlundringe emporgerückten hintern oder accessorischen Ganglien des zweiten Antennennerven.

Endlich finden wir auch am Gehirn der Thoracostraken dieselben Abschnitte wieder, unter denen das Vorderhirn an Umfang bei weitem überwiegt und durch Ausbildung von Nebenlappen eine complicirtere Gestaltung gewonnen hat. Am einfachsten verhalten sich noch die Gehirnlappen der Stomatopodenlarven [1]), an welchen sich die Hauptabschnitte mit ihren Marklagern und Nerven scharf abheben. Aber auch am Gehirn der ausgebildeten Squilla [2]) und des Flusskrebses sind die Centren und Marklager der mittleren und hinteren Hirnabtheilung sogleich erkennbar und von den mächtig entwickelten und sehr complicirt differenzirten Lappen des Vorderhirns überdeckt und umschlossen.

Vom Systeme der Eingeweidenerven, zu welchem wir wohl auch den oben beschriebenen Lippenring nebst Ganglion zu stellen haben, wird bei der Untersuchung des Kaumagens ein ganz ansehnliches Ganglion erkannt. Dasselbe liegt in dem Winkel, welchen die grossen Levatoren des Magens *(Ma)* bilden, der Vorderwand des letzteren unmittelbar auf und entsendet rechts und links zwei Nerven an die Muskeln der Magenwand. Untersucht man dieses sehr leicht nachweisbare Ganglion unter starken Linsensystemen, so findet man als Inhalt eine Häufung von etwa 14—16 Ganglienzellen (Fig. 21, 22, 23, 34, Gs). Den Ursprung desselben am Gehirne oder dessen Commissurensystem habe ich nicht auffinden können, vermuthe denselben jedoch an dem Schlundring. Wahrscheinlich ist ein ähnliches Nervencentrum am Magen aller Iso-

---

antennen, welche morphologisch auf die schon an der Scheitelplatte auftretenden Fühler der Anneliden zurückzuführen sind. Vergl. auch C. Claus, Untersuchungen über die Organisation und Entwicklung von Branchipus und Artemia, 1886, p. 34.

[1]) Vergl. G. Bellonci, Morfologia del sistema nervoso della Squilla Mantis. Annali del Museo civico di storia naturale di Genova. 1878. Bellonci konnte hier bereits die 3 Ganglienpaare unterscheiden, gegen die ich insofern in meiner Phronima-Arbeit einen Einwurf erhob, als sich mit dieser Unterscheidung die Vorstellung verknüpfte, es entsprächen dieselben Segmenten im Sinne von Metameren. Nur in diesem Sinne, nicht aber in dem von Bellonci gedeuteten war meine Objection zu verstehen. Ferner C. Claus, Kreislaufsorgane der Stomatopoden. Fig. 3.

[2]) Vergl. M. J. Dietl, Untersuchungen über die Organisation des Gehirnes wirbelloser Thiere. Sitzungsber. Wiener Akad. 1878, Taf. I, Fig. 1 u. 6 ia, aa, ferner K. R. Krieger, Ueber das Centralnervensystem des Flusskrebses. Zeitschr. für wiss. Zool. Tom. XXXIII, Taf. XXXI, Fig. 1, VI, VII.

poden vorhanden, wie ja bereits Brandt zwei Eingeweideknötchen hinter dem Gehirne von Oniscus beschrieben hat, an deren Stelle freilich Fr. Leydig einige kleine, dem Kaumagen angehörige Drüsen gefunden haben will, während er wiederum ein frontales Ganglion erkannt zu haben glaubt.

Bei den Decapoden findet sich bekanntlich an gleicher Stelle eine Gruppe sympathischer Ganglien, welche in einem unpaaren, vom Hinterrande des Gehirnes entspringenden Nerven und in zwei seitlichen, aus den Schlundcommissuren austretenden Nerven wurzelt (Joh. Müller, Schlemm, Krohn, Leydig).

Von den Sinnesorganen zeigen die Augen manche Besonderheiten, schliessen sich jedoch ihrer Structur nach am nächsten an die der Isopoden an. Unter mässiger Vergrösserung erscheint jedes Seitenauge aus einem unregelmässig kugligen schwarzen Pigmentballen zu bestehen, der eine Anzahl heller Körper durchschimmern lässt und seitwärts weit vom Gehirn entfernt in der winklig vorspringenden Stirnecke eingeschlossen liegt. Diese Lage, sowie die ausgebildete Umrandung des kegelförmig vorspringenden Augenhöckers von Tanais, Leptochelia etc. mag die älteren Beobachter zu der Meinung veranlasst haben, dass die Tanaidengruppe durch den Besitz von Stielaugen charakterisirt sei. Ein solcher Irrthum war zu entschuldigen, so lange man von dem inneren Bau und der Bildungsweise des Stielauges von Branchipus und den Podophthalmen keine Kenntniss besass und mehr nach unwesentlichen äusseren Anhaltspunkten urtheilen musste. Gegenwärtig kann eine derartige Ansicht nicht mehr ernst genommen werden, da sie nur den Beweis liefern würde, dass dem Vertreter derselben die Bekanntschaft mit dem Begriffe des Stielauges fehlt. Abgesehen von dem Mangel eines Stieles entspricht das in den Stirnhöcker gelagerte Auge lediglich dem distalen pigmenthaltigen Augenabschnitt, in welchem von der Retina nur die Stäbchenschicht enthalten ist, während ihr ganglionärer Theil durch einen langen Nerven getrennt und mit dem Augenganglion verbunden, weit abseits liegt. Der Augennerv entspricht der lang ausgezogenen Nervenbündelschicht, welche in acht birnförmige Sehstäbe oder Retinulae übergeht. Diese liegen nebeneinander in der Pigmentmasse und werden erst nach Entfernung des Zwischenpigmentes als selbständige von einander nur wenig abstehende Körper erkannt (Fig. 9 und 15). Der gewissermassen als Einzelauge erscheinende Sehstab besteht aus sieben von Pigment erfüllten Zellen mit einem centralen, stark glänzenden siebentheiligen Rhabdom, über

welchem kein weiterer lichtbrechender Apparat weder in Form von Krystallkegeln noch Corneafacetten des Chitinpanzers nachgewiesen werden konnte. Jede der sieben Zellen verlängert sich in einen dünnen langen Nerven, ähnlich wie Bellonci für die Sehzellen von Sphaeroma beschreibt und abbildet.

Umsomehr war ich überrascht, einen lichtbrechenden Apparat bei Tanais (Cavolinii) und Leptochelia (Savignyi) zu finden, indem hier die Chitindecke über einem zweitheiligen Krystallkegel eine Cornealinse bildet. In beiden Geschlechtern ist bei diesen Tanaiden eine facettirte Cornea vorhanden, deren biconvexe nach innen stärker vorspringende Linsen, wie am Auge von Porcellio[1]) und Verwandten, nicht unmittelbar zusammenstossen und deshalb auch in der Flächenansicht kreisförmig umschrieben erscheinen. Die unterliegenden in der Pigmentmasse eingelagerten Weichtheile sind wie bei Apseudes schwierig festzustellen, da die zur Beseitigung des Pigmentes zugesetzten Reagentien, wie Kalilauge und Salpetersäure, jene rasch auflösen und zerstören. Mit Sicherheit aber lässt sich in Glycerinpräparaten erkennen, dass unter jeder Facette ein zweitheiliger, mehr kugeliger Krystallkegel gelegen ist, dessen Hälften hier und da vielleicht in Folge secundärer Einschnürung den Eindruck der Viertheiligkeit hervorrufen. Bei Apseudes habe ich mich vergeblich bemüht, oberhalb der Sehstäbe mit ihren 7theiligen Rhabdomen Krystallkegel nachzuweisen, möchte jedoch nicht behaupten, dass die Aequivalente vollkommen fehlen, da sie möglicherweise etwa wie bei den pseudaconen Insectenaugen durch Krystallzellen mit flüssiger Ausscheidung vertreten sein können.

Jedenfalls stehen die Augen der Tanaiden ihrem feineren Bau nach denen der Isopoden ungleich näher als den niemals facettirten Amphipodenaugen, und Gerstäcker's Meinung, dass es sich umgekehrt verhalte, indem die an der Innenseite der Cornea mancher Tanaidenmännchen auftretenden Hervorwölbungen mit der äusseren Facettirung der Isopodenaugen umsoweniger verglichen werden könnten, als sie den weiblichen Individuen fehlten, ist eine völlig irrthümliche. Weder fehlen die Cornealinsen den Tanaidenweibchen, deren Männchen solche besitzen, noch können sie mit den äusseren Facetten der Isopoden nicht verglichen werden. Im Gegentheile wiederholen sie genau dieselben Bildungen, wie auch die unterliegenden Weichtheile in beiden Gruppen den gleichen und von dem der Amphipoden abweichenden Typus der Structur besitzen.

[1]) H. Grenacher, Untersuchungen über das Sehorgan der Arthropoden. Göttingen 1879, pag. 107, Fig. 96—98.

Die blassen, dem Geruchsinne zu subsumirenden Cuticularanhänge erweisen sich als ungewöhnlich langgestreckte Schläuche, welche den sogenannten Riechzapfen der Gammariden und unter ihnen wohl am meisten denen von Niphargus puteanus[1]) gleichen, nur dass sie diese an Länge um das Vielfache übertreffen und die basale stielförmige Einschnürung minder ausgeprägt zeigen. Zahl und Lage dieser Sinnesanhänge habe ich bereits im ersten Theile der Arbeit (vergl. die Fig. 3 u. 4 derselben) besprochen und füge dem dort Mitgetheilten hinzu, dass an der Larvenantenne nur ein einziger Riechschlauch, und zwar der am meisten distale, welcher dem drittletzten Gliede angehört, vorhanden ist, und dass in den Jugendformen mit voller Gliedmassenzahl, solange die Nebengeissel der Antenne noch aus drei und die Hauptgeissel aus sieben Gliedern besteht, ausser jenem primären Schlauch in beiden Geschlechtern lediglich der zunächst folgende am Ende des 3. Gliedes entwickelt ist.

Die Jugendformen dieses Stadiums sind etwa 2 bis 3 Mm. lang, an der zweiten Antenne ist die Hauptgeissel siebengliedrig, während die Grabfüsse noch mit vier oder mit fünf Stacheldornen bewaffnet sind. Später entstehen auch am vorausgehenden Geisselgliede beim Weibchen ein und beim Männchen zwei oder drei Riechschläuche.

So kann man schon kleine 3—4 Mm. lange Jugendformen an der grösseren Zahl (4, 5) Riechschläuchen der vorderen Antenne als Männchen[2]) erkennen, obwohl die Scheere des Greiffusses

[1]) Vergl. Fr. Leydig, Ueber Amphipoden und Isopoden. Zeitschr. für wiss. Zoologie. Suppl.-Bd. XXX, 1878, Taf. IX, Fig. 4.

[2]) Selten (etwa 8 Exemplare unter mehr als 100 verglichenen Formen) fand ich vollkommen reife Männchen und Weibchen (mit Eiern) von $3^1/_2$ bis $4^1/_2$ Mm. Länge, mit siebengliedriger Geissel der ersten Antenne und fünf statt acht oder neun Riechfäden, mit viergliedriger Nebengeissel und achtgliedriger Geissel der zweiten Antenne, mit kaum vortretenden Hakenfortsätzen der Brustsegmente, mit 4 Stacheldornen der Grabfüsse und etwa 30 Gliedern der analen Extremität. Stets zeigte an dieser Form, die eine constant gewordene Varietät oder eine besondere Art repräsentirt und als A. minutus unterschieden werden mag, die Rostralplatte eine eigenthümlich gestaltete Form, indem sich ihre Vorderseite rechts und links stark ausgebuchtet darstellt und die Seitenränder steil abfallen. Auch sind die ventralen Medianstacheln der Rumpfsegmente wenig entwickelt, und ausser dem drittletzten bleibt das vorletzte Brustsegment unbewaffnet. Ferner ist das Verhältniss der vorderen Stachelfortsätze an den Seiten der Rumpfsegmente ein anderes. Dieselben fehlen nicht nur am dritten, sondern auch am vierten Brustsegmente, während sie am fünften, sechsten und siebenten Brustsegmente ganz auf die Ventralseite vor die Coxalglieder der Extremitäten gerückt sind. Endlich findet sich am proximalen Rande des Schenkels vom vorletzten und drittletzten Beinpaare an Stelle des Stachelkranzes nur ein einziger Stacheldorn.

und der Medianstachel des letzten Brustsegmentes eine noch indifferente, dem weiblichen Typus entsprechende Form besitzen. Später treten beim Männchen noch 3 bis 4 Riechschläuche an dem vorausgehenden Geisselgliede hinzu.

Ueber die Bedeutung des protoplasmatischen Stranges, welcher zur Basis des Riechschlauches herantritt, als zur Matrix oder zum Nerven gehörig, ist es nicht ganz leicht in's Klare zu kommen. Der im Innern des Fühlers zum Schlauche hinziehende fadenförmige Streifen dürfte seiner Hauptmasse nach auf die Matrix zurückzuführen sein, doch tritt zu demselben auch eine Nervenfaser nach ihrer Abzweigung vom Antennennerven hin.

Das Ende des Schlauches erscheint etwas verjüngt und abgerundet, nicht selten verdickt und mit einem glänzenden Körperchen behaftet. Hier und da gewinnt man den Eindruck, als sei am Ende eine kleine Partie des blassen Inhaltes ausgetreten, indessen war ich in keinem Falle im Stande, einen Porus nachzuweisen, wie ich mich überhaupt nicht mit der Ansicht Leydig's von dem Vorhandensein einer terminalen Oeffnung am Riechzapfen der Crustaceen befreunden kann.

Den sowohl bei Gammarus als auch bei Asellus und Verwandten beschriebenen „Hörhaaren", welche sich als helle gefiederte Borsten darstellen, entsprechen ganz ähnliche Cuticularanhänge am Körper von Apseudes. Diese „auditory bristles" wurden auch schon von G. O. Sars, und zwar je eine solche Borste am Carpalgliede eines jeden der vier letzten Beinpaare, aufgefunden und abgebildet. Indessen ist das Vorkommen dieser zarten Fiederanhänge, welche ohne zureichenden Grund auf Vermittlung der Schallperception bezogen wurden und wohl lediglich zarte Tastorgane vorstellen, viel verbreiteter. Nicht nur, dass dieselben auch an den beiden vorausgehenden Beinpaaren an gleicher Stelle — wenn auch mehr versteckt und von geringerer Grösse — auftreten, sie finden sich auch gruppenweise am Femur dieser Extremitäten, sowie am Schafte beider Antennenpaare und vereinzelt am Rücken des Aftersegmentes (Fig. 14) und an der Medialseite der Caudalgliedmassen.

Am Aussenrande des langgestreckten Schaftgliedes der ersten Antenne, etwas dorsal, findet man zwei Gruppen von je 3 bis 4 kleinen gefiederten Sinnesborsten und nahe dem Dorsalende desselben lateralwärts an der Ventralseite eine Querreihe von 5 bis 6 ungleich langen Sinnesborsten (Fig. 16c). In ähnlicher Stellung erheben sich auf zwei Gruppen vertheilt an der Ventralseite

des nachfolgenden Gliedes ungefähr ebensoviel Sinnesborsten (Fig. 16 d). An der zweiten Antenne sitzen dieselben vereinzelt am Aussen- und Innenrande des zweiten und dritten Geisselgliedes.[1])

Bei den verwandten Arten von Apseudes treten die gleichen sensoriellen Cuticulargebilde genau an denselben Körperstellen auf, wenn auch in Zahl und Grösse derselben Modificationen bestehen; ebenso finden sich bei den Gattungen Tanais und Leptochelia ähnliche Fiederborsten unter einigen nicht näher verfolgten Modificationen an homologen Körpertheilen. Auch für Gammarus wurden ähnliche gefiederte Haare sowohl an den Antennen, als an den Gliedmassen beschrieben. So erhebt sich nach Leydig eine lange und stark gefiederte Borste an den Wurzelgliedern der hinteren Beine und auf dem Rücken des Krallengliedes.

Als besondere Auszeichnung dieser Fiederborsten kann das Vorhandensein einer kleinen cuticularen Kapsel (K) gelten, welche dem Porengange des Chitinpanzers aufsitzt und dem engen Stiel der Borste Durchtritt gewährt (Fig. 16 a, b). Leydig will freilich das Vorhandensein einer derartigen Kapsel an den Sinneshaaren von Niphargus puteanus, wo sie zuerst beschrieben wurde, nicht gelten lassen und bemerkt, dass hier bei der geringen Dicke des Hautpanzers die innere Oeffnung des Canales ziemlich nahe an der grubig erweiterten äusseren Oeffnung liege und dass die Cuticularschicht eine schärfer chitinisirte Umrandung erzeuge, welche die „Kapsel" vorspiegle. In unserem Falle, wo der Panzer eine sehr bedeutende Dicke besitzt und von einem weiten, scharf umrandeten Porus durchbrochen wird, tritt die kapselartige Erhebung der Cuticula oberhalb des Porus ausserordentlich schön hervor und schliesst die Deutung im Sinne Leydig's aus.

Unter den gefiederten Sinneshaaren tritt die am Aussenrande des metacarpalen Gliedes sich erhebende Fiederborste durch ihre Grösse hervor. Am drittletzten und vorletzten Beinpaare[2]) liegt der

[1]) Diese Glieder werden von Anderen als viertes und fünftes Schaftglied betrachtet, eine Anschauung, welche der bei Amphipoden und Isopoden aufgestellten Abgrenzung zwischen Schaft und Geissel entspricht. Indessen beweist die Insertion des an der Apseudes-Antenne erhaltenen Exopoditen, dass die Unterscheidung eines zweigliedrigen, dem Stamme der Rumpfgliedmassen gleichwerthigen Schaftes eine grössere morphologische Berechtigung hat.

[2]) Nach der Bedornung und Borstenstellung lassen sich auch die fünf auf das Grabfusspaar folgenden Beinpaare von einander leicht unterscheiden. Das vorderste derselben ist kenntlich an der winzig kleinen Sinnesborste und der

Matrikalschlauch derselben nicht der Haut an, sondern durchsetzt in etwas schräg dorsoventralem Verlaufe den Innenraum des Gliedes, um sich an der ventralen Fläche der Hautdecke anzuheften. Man glaubt bei der ersten Betrachtung einen Muskel vor sich zu haben; die nähere Untersuchung aber stellt ausser Frage, dass es sich um den straff ausgespannten Matrikalschlauch handelt, an dessen erweiterten kernhaltigen Theil der zarte Nerv herantritt. (Fig. 16 b). Wahrscheinlich endet der Nerv wie an den Haaren der Decapoden (Hensen) an der Basis des Haares. Jedenfalls ist ein Achsenfaden, welcher von mir in gewissen Borsten von Daphnia beobachtet wurde, hier nicht zu sehen.

Alle diese zarten Cuticularanhänge erhalten in gleicher Weise wie die Riechschläuche ihre besonderen Nerven, welche man besonders deutlich am Schafte der ersten Antenne bis zu ihrem Ursprung am Fühlernerven verfolgen kann. Derselbe verbreitert sich im Schafte zu einer langgezogenen Anschwellung, dem wie es scheint bei den Crustaceen sehr verbreiteten Fühlerganglion, in welchem die Ganglienzellen der zu den Cuticularfäden tretenden Nervenfasern enthalten sind (Fig. 8, AN).

Bei verwandten Arten, wie A. Sarsii und A. spinosus kehren dieselben Cuticulargebilde an den entsprechenden Körpertheilen wieder. Doch ist hier die Zahl der Riechschläuche, die wiederum an den homologen Gliedern der Geissel entwickelt sind, eine abweichende. Bei weiblichen Exemplaren von A. Sarsii, deren Vorderantenne eine fünfgliedrige Nebengeissel und dreizehngliedrige Hauptgeissel trägt, während die Geissel der zweiten Antenne aus 10 Gliedern besteht, sind 4 Riechschläuche vorhanden, je einer am Ende des 5., 7., 9. und des 11. Gliedes. Ein junges

grösseren Zahl von Borsten an der Rückenfläche des gedrungenen Metacarpalgliedes, sowie an der stärkeren dorsalen Erhebung des Carpus, das nachfolgende Paar an der isolirten grossen Sinnesborste, sowie an dem gestreckteren Metacarpalglied; die zwei nachfolgenden Paare werden bei ähnlicher Gestalt des Carpus und der Sinnesborsten durch den Besitz eines ventralen Halbringes von widerhakenähnlich gestellten Stacheln an der Basis des Schenkelgliedes charakterisirt, während das letzte Beinpaar nicht nur jenes Stachelkranzes entbehrt, sondern durch den Besatz seines Metacarpalgliedes mit einer dicht gestellten Reihe sägerandiger Dornen und durch die mehr terminale Lage der Sinnesborste, sowie durch lange gefiederte Borsten der Dorsalseite bedeutend abweicht. Das vorletzte und drittletzte Beinpaar unterscheiden sich von einander dadurch, dass Zahl und Stärke der Widerhaken an jenem beträchtlicher ist, und ferner die Anordnung der Dornen und Borsten am Carpus und Metacarpus differiren. Es sind also sämmtliche sieben Beinpaare der Brust von einander verschieden, ein Verhältniss, welches die Bezeichnung der Gruppe als „Anisopoden“ recht passend erscheinen lässt.

Weibchen von A. spinosus mit zehngliedriger Nebengeissel der Vorderfühler trug je einen Riechschlauch am 5., 7., 9., 11. und 13. Gliede der neunzehngliedrigen Hauptgeissel.

Die zahlreichen, überaus verschieden gestalteten Borsten, welche die Oberfläche der Gliedmassen und Leibessegmente besetzen, sind sämmtlich stark chitinisirte, dunkelrandige Cuticularanhänge, welche sich auf Porengängen der Chitinhaut erheben. Für den oberflächlichen Abschnitt dieser Gänge trifft nun das von Leydig Bemerkte recht häufig zu, indem jener an vielen Stellen grubenförmig verbreitert, bei gleichzeitig emporgehobenem Rande des Integumentes, das Vorhandensein einer oberflächlichen Kapsel vortäuschen kann. Die grösseren der Haarborsten zeigen eine zierliche Sculptur, welche sich in unregelmässigen Querfurchen ihrer Oberfläche ausspricht, und sind nackt oder fein gefiedert; auch die stärkeren Dornen und Haken besitzen meist einen niedrigen Saum dicht gestellter Randzäckchen, welche unterhalb des Endtheiles in mehrere längere Ausläufer übergehen, so dass die Hakenspitze wie gefranzt oder im Falle einer spatelförmigen Verbreiterung gesägt (Fig. 17 a) erscheint. Blassrandige Nebenfäden, wie sie an den Dornen der Springfüsse von Gammarus beschrieben oder als directe terminale Ausläufer an dunkel conturirten Borsten bei Amphipoden und Isopoden beobachtet wurden, habe ich nicht gefunden.

Schwach gekrümmte sägerandige Zahndornen bilden mit ebenso viel Griffelborsten alternirend die Bewaffnung am inneren Metacarpalrand des Scheerenfusses. Beim Weibchen ist die Zahl derselben im Zusammenhang mit der grösseren Streckung der Scheerenhand, beim Männchen die Stärke derselben eine bedeutendere (Fig. 17 b). Beträchtlich geringer ist dieselbe bei der kleinen, als A. minutus unterschiedenen Form. Eigenthümlich gestaltete drei- und mehrzackige Borsten finden sich — ähnlich wie bei den Cumaceen und Asseln — unterhalb des Kaurandes der Mandibeln, welcher an der rechten und linken Mandibel nicht ganz übereinstimmt (Fig. 17 c).

Im Anschluss an diese theilweise zu Sinnesfunctionen, zum grossen Theile zu rein mechanischer Arbeit dienenden Anhänge des Integuments will ich bezüglich des letzteren hinzufügen, dass dasselbe durch Aufnahme von Kalksalzen incrustirt und namentlich am Körper des Männchens zu beträchtlicher Dicke verstärkt, sowohl eine horizontale Schichtung als eine feine, senkrechte Streifung nachweisen lässt (Fig. 17 c Cu). Die letztere ist auf sehr

dicht gruppirte Porencanäle, welche das dicke brüchige Integument durchsetzen, zurückzuführen. Sehr schön beobachtet man nicht nur an der Oberfläche der Segmente, sondern auch der Antennen, Mundtheile und Beine eine ziemlich regelmässige polygonale Felderung, in welcher sich die Umrisse der unterliegenden Matrixzellen an dem erstarrten Absonderungsproducte derselben wiederholen. An manchen Stellen, wie besonders an der Decke der Athemhöhle, am Schafte der zweiten Antenne (Fig. 8, A'') und an den Kieferfüssen gewinnt die Chitinhaut eine schuppenförmige in zackigen Vorsprüngen sich erhebende Sculptur, ähnlich wie sie von Leydig an der Oberfläche des Rückens von Porcellio beschrieben und abgebildet wurde.

Ausser den sehr engen, überaus dicht gestellten Poren, welche die senkrechte Streifung des dicken Hautpanzers veranlassen, trifft man an zahlreichen Stellen desselben weite Porencanäle als Ausführungsöffnungen der durch ihren körnigen Inhalt in die Augen fallenden Hautdrüsen. Ueberall wo diese Körnchenconglomeraten ähnliche Drüsen auftreten, hinter den Augen und in der Stirngegend, an den Seiten des Kopfes und der Brustsegmente, ganz besonders zahlreich in den Carpal- und Metacarpalgliedern des Scheeren- und Grabfusses, mehr vereinzelt auch in den übrigen Beinen und den Antennen, findet man in der Nähe derselben am Integumente die zugehörigen Porengänge, welche denen der Cuticularanhänge ähnlich sind, hinter diesen jedoch an Umfang zurückstehen.

Endlich dürfte an diesem Orte der bereits oben besprochenen Spalt- oder Bruchlinien als dünnerer Stellen gedacht werden, an welchen das spröde Integument beim Häutungsprocesse auseinanderweicht. Dieser Bedeutung gemäss findet sich eine Gruppe derselben an der ventralen, eine andere an der dorsalen Seite des Integuments. Zu der letzteren gehören die oben besprochenen transversalen Bruchlinien (Fig. 9, BrL), welche zu einer so argen Missdeutung Veranlassung geben konnten, ferner die Längslinien parallel des Seitenrandes der Brustsegmente, an denen sich die dorsalen Integumentplatten bei der Häutung abheben (Fig. 7 BrL). Unter den Bruchlinien der Ventralseite ist ausser denen an den Vorderzacken der vier hinteren Brustsegmente, welche demgemäss bei der Abstreifung stets mit den Rückenschienen in Verbindung bleiben, eine quere Bruchlinie an der ebenfalls mit dem Rückentheil der Hautdecke verbundenen Rostralplatte hervorzuheben (Fig. 6, BrL.). Mit dieser ausser Zweifel gestellten Beziehung der so regelmässig verlaufenden Bruchlinien zum

Häutungsprocesse steht es im vollen Einklange, dass dieselben an dem neugebildeten Cuticularskelet nach dem Abwerfen der alten Panzerdecke noch fehlen und erst während des Wachsthums an dem dicker und fester gewordenen Hautskelet bemerkbar werden, ein Verhältniss, welches ich durch wiederholte Beobachtung von Individuen während und nach dem Häutungsvorgange sicherstellen konnte. An frisch gehäuteten Formen markirt sich auch die polygonale Felderung der Cuticula am schärfsten und zeigt sich an allen Theilen der Körperbedeckung, besonders schön aber an der Oberfläche des Rückens sämmtlicher Segmente.

Musculatur.

Von dem Verlaufe der Rumpf- und Gliedmassenmuskeln gewinnt man im Anschluss an die bei den Phyllopoden bestehende und insbesondere für Branchipus bekannt gewordene Anordnung der Muskeln ohne Schwierigkeit ein übersichtliches Bild.

Die Rumpfmuskeln setzen sich aus ventralen und dorsalen, metamerisch gegliederten Längszügen zusammen, deren Verlauf an der Bauch- und Rückenseite einige Abweichungen bildet. Die dorsalen Längszüge, welche als Strecker fungiren, sind relativ schwächer entwickelt und zerfallen jederseits in eine mediale und in eine laterale Gruppe von Bündeln. Die ersteren entspringen an dem überdeckten Vorderrand des Segmentes und verlaufen aufwärts nach der Medianlinie zu convergirend, um sich in dem vorausgehenden Segmente an dessen Fläche in einiger Entfernung vom Vorderrande zu inseriren. Dieselben bestehen aus einem schmächtigen medialen und einem viel breiteren seitlichen Muskelbündel (Fig. 46, Fig. 49, RM., Fig. 47, MB). Die laterale Gruppe enthält eine grössere Zahl schwächerer, grösstentheils tiefer liegender Bündel, welche auch am Vorderrande der Segmente entspringen, jedoch sich theilweise über zwei Segmente hinaus erstrecken (Fig. 47, SB). Im Abdomen erscheinen die verjüngten und mehr gleichmässig longitudinal verlaufenden Muskeln in mehr continuirlichem Zusammenhang, welcher nur in den medialen Bündeln durch die Ansatzstellen an den Segmentgrenzen unterbrochen wird.

Das ventrale Myomer zerfällt in eine peripherische und eine tiefere Lage von Faserzügen. Die erstere beiweitem stärkere Schicht besteht jederseits aus zwei bis drei ansehnlichen Längsbündeln, welche an einem queren Chitinvorsprung in einiger Entfernung vom Hinterrande des Segmentes entspringen und etwas schräg medial nach vorn verlaufen, um sich am Hinterrande des

vorausgehenden Segmentes anzuheften (Fig. 6, BM und 57, VM). Weit schmächtiger erscheint die tiefe Lage von Faserzügen, welche mehr lateral am Hinterrande der Segmente ihre Insertion haben und in longitudinalem Verlaufe über mehrere Segmente sich erstrecken. Die ventralen Muskeln im Abdomen verhalten sich denen der Rückenseite analog. Die vordere Grenze der Ventralmuskeln im Cephalothorax ist insofern um ein Segment herabgerückt, als dieselben bereits in dem zweiten, die Grabfüsse tragenden Brustsegmente, bis auf ein minimales Rudiment rückgebildet sind, durch welches umsoweniger eine Beugung des Segmentes am Kopfbruststück bewirkt werden kann, als an Stelle der ventralen Gelenkshaut eine feste Verbindung beider Abschnitte eingetreten ist (Fig. 56, MR). Bei anderen Apseudes-Arten scheint, nach Resten der Gelenkhaut zu schliessen, die ventrale Concrescenz beider Segmente und damit zugleich die Reduction der Beugemuskeln nicht in dem Masse vorgeschritten zu sein.

Im Gegensatze zu dem ausserordentlichen Vermögen ventraler Krümmung, welche zur vollständigen Einkugelung vorschreiten kann, vermag die dorsale Musculatur über die Streckung hinaus nur eine geringe Krümmung zu bewirken. Diese Beschränkung steht mit der Einrichtung des Hautskeletes im nothwendigen Zusammenhang, indem der dorsale Hinterrand jedes Segmentes dachziegelförmig über den Vorderrand des nachfolgenden Segmentes hinausgreift, während an der Bauchseite die entsprechenden Segmentränder, durch die freiliegende Verbindungshaut getrennt, von einander abstehen, beziehungsweise umgekehrt der Vorderrand des nachfolgenden Segmentes übergreift.

Die Muskeln der Rumpfgliedmassen liegen in den Seitenstücken der Segmente, welche als kurze Flügel vorspringen und medialwärts an ihrer Ventralfläche das Coxalglied der Extremität tragen (Fig. 56). Es sind kegelförmige Muskelgruppen, die mit breiter Basis am dorsalen Integumente entspringen und in eine vordere und hintere Abtheilung dicht anliegender, nach dem Coxalgliede convergirender Muskelfasern zerfallen. Die erstere bewegt die Extremität nach vorn, die letztere nach hinten. In jeder dieser Abtheilungen unterscheidet man aber laterale und mediale Faserbündel, von denen jene die Extremität heben und abduciren, diese umgekehrt medialwärts nach der Bauchfläche adduciren. In einfachster Form tritt die beschriebene Gestaltung an den Muskeln der Pleopoden hervor (Fig. 58), während die Muskelgruppen der Brustfüsse insofern complicirter werden, als nicht

nur eine dritte, mehr schräg einwärts verlaufende äussere und hintere Gruppe von Faserzügen hinzukommt, sondern in den beiden Hauptgruppen schräg sich kreuzende Muskelbündel aufgenommen werden.

Die dorsal entspringenden Extremitätenmuskeln des Rumpfes haben sich auch an der zweiten Antenne und an den Mundgliedmassen erhalten, wenn auch an den letzteren theilweise in bedeutender Reduction, während dem veränderten Gebrauche gemäss erst secundär entwickelte Kiefermuskeln hinzugetreten sind. Die Muskeln der zweiten Antenne nehmen ihren Ursprung am dorsalen Integumente hinter dem Augenganglion und convergiren im Anschluss an die secundär veränderte Lage der Antennen ventralwärts absteigend, anstatt nach der Seite in gerader Richtung, unterhalb des Augenganglions nach vorn, um sich an einer zapfenförmigen Verdickung des Basalgliedes der Antennen anzusetzen (Fig. 54, A″M). Ihre Contraction zieht die Antenne in verschiedener Richtung ventralwärts herab, je nach der stärkeren Wirkung der medialen oder lateralen Bündel.

Complicirter verhalten sich die vom Rückenintegumente entspringenden Muskeln der Mandibeln. Man kann an denselben drei Gruppen von Bündeln unterscheiden: eine vordere und hintere Gruppe und eine von aussen schräg nach innen herabsteigende Gruppe, welche mit der entsprechenden der anderen Seite convergirt und in das gemeinsame Sehnencentrum des transversalen Kaumuskels (Mtr) eintritt. Die letztere ist verhältnissmässig schwach (Fig. 55, DM) und bleibt stets bei der Präparation des Transversalmuskels, dessen seitliche Bündelmassen in den aufgetriebenen Einlenkungsabschnitt der Mandibel divergirend einstrahlen, mit diesem im Zusammenhang (Fig. 39, DM). Die vordere (DM′) und hintere (DM″) Gruppe divergiren beim Herabsteigen lateralwärts und setzen sich an dem vorderen und hinteren Rande des Basalabschnittes an, den sie als Adductoren nach vorne, beziehungsweise nach hinten verschieben. Von dem mächtigen transversalen Masseter, der in allen Crustaceenordnungen wiederkehrt, kann man wohl behaupten, dass er im Vergleich zu den primären Muskeln der Rumpfgliedmassen erst secundär entstanden ist, ähnlich wie sich ein solcher Quermuskel auch für das zweite Antennenpaar und für die beiden Stielaugen von Branchipus[1]) entwickelt hat.

Auch an den beiden Maxillenpaaren haben sich dorsal absteigende Muskelbündel als Reste der Rumpfgliedmassen-Musculatur

[1]) Vergl. C. Claus, l. c. Taf. II, Fig. 1; Taf. IV, Fig. 1, 2; Taf. VI, Fig. 1, A.″M.

erhalten (Fig. 44 M', Fig. 54 MxM' Mx"M), während die entgegenwirkenden, schräg medial absteigenden Muskeln wohl auf einen secundären Ursprung zurückzuführen sind. Dieselben entspringen von einer horizontalen Bindegewebsplatte, welche als Endoskeletlamelle (Fig. 42, ES) zwischen den beiden schleifenförmigen Kieferdrüsen und der Schlundganglionmasse ausgespannt, durch ein verticales Septum am Pylorusabschnitte des Kaumagens getragen wird (Fig. 43, 44, M). Noch abweichender und ohne Ueberreste dorsal absteigender Bündel verhalten sich die median zusammengerückten, am Integumente entspringenden Muskelgruppen des Maxillarfusspaares, welches medianwärts vor und zwischen die grossen Scheerenfusspaare des Cephalothorax gedrängt erscheint.

Darm und Anhangsdrüsen.

Der Darmcanal beginnt unterhalb einer grossen zweiklappigen Oberlippe mit einer geräumigen Vorhöhle, in deren Grunde rechts und links die unteren mit breiter Mahlfläche endenden Kaufortsätze der Mandibeln liegen (Fig. 21, Af). Zur Aufnahme derselben erscheinen die Seitenwände der Atrialhöhle tief ausgebuchtet, während die epipharyngeale Decke (Ew.) derselben unterhalb der Oberlippe und in gleicher Weise die mit der Unterlippe (Paragnathen) verbundene Hypopharyngealwand (Hw.) nach vorne und hinten eine bedeutende Ausdehnung besitzen.

Die vorderen bezahnten Kaufortsätze der Mandibeln mit ihren nach vorn gerichteten dreigliedrigen Tastern liegen ausserhalb der Atrialhöhle und berühren den Rand der distalen, zierlich gerundeten, mit zwei Härchen Gruppen besetzten Oberlippenklappe (Fig. 21, OK), welche durch Muskelgruppen bewegt und über die Mandibelfortsätze gezogen werden kann. Das zweite (proximale) klappenartige Querstück der Oberlippe ist ebenfalls durch eine Quercontour in beweglicher Verbindung von der verbreiterten Basis (Bs) abgesetzt, deren Integument sich in den frontalen Theil des Kopfabschnittes fortsetzt.

An der unteren Seite der proximalen Platte (OK') und der verbreiterten Oberlippenbasis erhebt sich als häutige Anschwellung die vordere Wand oder epipharyngeale Decke des Atriums, am Integumente durch ein mehrarmiges Chitingerüst gestützt (Fig. 20 und 21, ChSt). Dieselbe bildet zu den Seiten eines flacheren Medianfeldes rechts und links zwei mächtige Wülste, an deren oralem Theile das Integument jederseits in Form einer dicht behaarten, kieferförmigen, durch zwei Muskeln (M') beweglichen

Platte vorspringt (SP). Zwischen beiden Kieferplatten tritt in der Verlängerung des Mittelfeldes, unmittelbar vor der Mundöffnung (Fig. 20, O), ein starker chitinisirter, mit Härchen dicht besetzter Zapfen auf, das epipharyngeale Gaumensegel (GS), an welchem die beiden Hauptarme des Chitingestelles kielförmig zusammenlaufen.

Im Innern enthält die beschriebene Epipharyngealwand mehrere Muskel- und Drüsengruppen. Man unterscheidet zwei Paare von median zusammenstossenden Längsmuskelbündeln für die beiden Klappen der Oberlippe (Fig. 38, 39, M′ M″), sodann mehrere Bündel schräg zu den Pharyngealplatten verlaufender (M) Muskelbündel und einen mächtigen Transversalmuskel (Mt) im basalen Abschnitte der Oberlippe, wie er auch bei Isopoden beobachtet wurde (Fig. 19). Die Drüsenzellen fallen durch ihre bedeutende Grösse und den feinkörnigen Inhalt auf und gruppiren sich rosettenförmig um centrale Ausführungsröhrchen (Fig. 39, LDrg), welche in Poren an der Aussendecke der proximalen Klappe ausmünden (Fig. 19, P). Aber auch an der epipharyngealen Seite liegen zwei umfangreiche Drüsensäcke (Fig. 19, B), deren Wand ein hohes kleinzelliges Epithel vom Charakter der Hypodermiszellen trägt. Dieselben treten schon unter schwacher Vergrösserung als zwei bohnenförmig umschriebene glänzende Körper hervor, deren Inhalt eine zähflüssige, baldhomogene, bald in fettig glänzende Kugeln zerfallende Masse ist.

Ob dieses Secret von den hohen kleinen Cylinderzellen der Säckchenwand oder ausserhalb des nur als Reservoir dienenden Behälters von Packeten grösserer Drüsenzellen erzeugt wird, vermag ich aus den Schnittpräparaten mit Sicherheit nicht zu entscheiden, doch würde ich die letztere Ansicht für nicht unwahrscheinlich halten, nicht nur wegen der erwähnten Beschaffenheit der Zellen der Säckchenwand, sondern wegen der Menge von Drüsenpacketen, welche jener anlagern und nicht wohl ausschliesslich an der Decke der Oberlippe ausmünden können. Im Querschnitte der Oberlippenbasis trifft man jederseits wohl vier bis sechs solcher Drüsenpackete dicht gehäuft in dem Zwischenraume der Längsmuskeln zusammengedrängt, und zwar beginnen dieselben, wenn auch in geringerer Zahl, schon an der Ventralseite des Gehirns, in der Gegend der hinteren Antennenganglien (Fig. 35, 39, 40). Die hypopharyngeale Wand des oralen Atriums erweist sich als eine rinnenförmig vertiefte, mit Härchen dicht besetzte Chitinhaut, welche, symmetrisch umgrenzt, von starken Leisten gestützt wird und mittelst eines hebelähnlichen Chitinbalkens mit der tief aus-

gebuchteten Medianlamelle der Unterlippe beweglich verbunden (Fig. 20) ist. Normal liegt die letztere über die schräg gestellte Hypopharyngealwand des Atriums aufwärts vorgeschlagen, so dass die beiden seitlichen Paragnathenlappen (Pg) gleich hinter den Mandibeln folgen. In der Tiefe des Atriums erscheint der Boden der Hypopharyngealwand unmittelbar an der Mundöffnung als kleine, scharf abgesetzte Platte umgrenzt (Fig. 19, 20, HP).

Der vom Munde aufsteigende Oesophagus geht nach kurzem bogenförmigem Verlaufe in den erweiterten Kaumagen über, welcher lediglich als hinterer Abschnitt des Munddarmes zu betrachten ist. An der dorsalen und ventralen Seite von paarigen, vornehmlich als Dilatoren wirkenden Seitenmuskeln getragen (Fig. 21, Moe, Fig. 38, 39), zeigt der Oesophagus im Querschnitt eine ziemlich kreisförmige Umgrenzung seiner dicken Aussenwand, an deren chitiniger Innenhaut sich zwei längere Seitenflächen von einer kürzeren, etwas convex vorspringenden Dorsal- und Ventralfläche abgrenzen. Die äussere Muskelwand wird von Ringmuskelbändern gebildet, die theils der Seiten-, theils der Bauch- und Rückenfläche angehören; dann folgt die Hypodermis der Intima, welche vor dem Uebergang in den Magen zwei seitliche klappenförmige Vorsprünge bildet (Fig. 34, OeKl). Speicheldrüsen, mit denen wir in der Schlundwand der Decapoden bekannt geworden sind, fehlen zugleich mit der bindegewebigen Zwischenlage zwischen Chitinogenzellen und Muskelschicht. Dagegen machen sich in der Kieferregion des Kopfes zwischen den unteren Schlundganglien und den Leberschläuchen zwei mächtige Drüsenkörper bemerkbar, welche in Form und Structur an die Speicheldrüsen[1]) des Flusskrebses erinnern, jedoch wohl eine ganz andere Bedeutung haben dürften. Beim Zergliedern des Thieres gelingt es nicht, diese Drüsenschläuche unversehrt von den umlagernden Gewebstheilen zu isoliren, und man sieht nur ihre grossen charakteristischen Zellelemente an der Unterseite der Mundwerkzeuge haften. Erst an Querschnitten (Fig. 26, 41, 42, 43 SDr) vermag man die Lage und den Bau derselben genauer festzustellen und zu erkennen, dass sich dieselben von den Mandibeln an bis zur Basis der Kieferfüsse erstrecken und an ihren Enden einfach, im Verlaufe aber zwei- oder dreitheilig erscheinen. Die Zellen, welche diese Drüsenschläuche zusammensetzen, zeichnen sich durch ihr helles, schleimiges und schwach tingirbares Protoplasma aus, von dem sich der relativ

[1]) Vergl. Max Braun, Ueber die histologischen Vorgänge bei der Häutung von Astacus fluviatilis. Inauguraldissertation. Würzburg 1875.

kleine, peripherisch gelagerte Kern scharf abhebt. Die Zellen sind oft in der Art angeschwollen, dass das centrale Lumen des Schlauches verschwinden kann.

In ganz jugendlichen Formen ist jedoch das Lumen des Drüsenschlauches sofort erkennbar und mit einem zähflüssigen homogenen Secrete gefüllt. Während ich anfangs geneigt war, die Drüsen als Speicheldrüsen zu deuten, habe ich mich nach genauerer Untersuchung überzeugt, dass dieselben morphologisch nichts Anderes als die ventralwärts herabgerückten Schalendrüsen sind, welche nach schleifenförmig gewundenem Verlaufe an der Basis der zweiten Maxille ausmünden. Ich werde dieselben später ausführlicher besprechen.

Der Bau des Kaumagens überrascht durch seine ausserordentliche Complication, deren genauere Betrachtung um so wünschenswerther sein dürfte, als wir einerseits mehrfach an die Theile des Mysideen- und Decapodenmagens erinnert, andererseits durch Abänderungen, beziehungsweise Reductionen zu dem Isopoden- und Amphipodenmagen geleitet werden. Auch am Kaumagen von Apseudes (Fig. 21, 22), und ähnlich bei Tanais und Leptochelia (Fig. 28), kann man einen weiten umfangreicheren cardiacalen und einen auf die Ventralseite beschränkten pyloricalen Abschnitt unterscheiden, ohne dass beide Abschnitte scharf abzugrenzen wären. Die Wandung zeigt eine ungleichmässige, aber symmetrische Bekleidung bestimmt verlaufender Muskelzüge und dieser entsprechend Erhärtungen der Chitinlage, welche ein stützendes, aber zugleich verschiebbares Gerüst bilden und für die Bewegungen der aus Duplicaturen und Vorsprüngen der Innenwand hervorgegangenen bezahnten Platten, sowie der mit Borsten besetzten Leisten und Lamellen von Bedeutung sind. Dazu kommen vier Paare von Muskeln, durch welche die Magenwand am Integument befestigt ist, ein vorderes, von der Stirn entspringendes Paar (Ma), ein kurzes, als Antagonist wirkendes hinteres Paar (Mp), zwei seitliche (Ml) und zwei ventrale (Mv) Muskelbündel. In erster Linie hat der Magen die Function des Auseinanderzerrens und Zerkleinerns der durch die Speiseröhre aufgenommenen, aber schon durch die Einrichtungen der oralen Vorhöhle und der Kiefer in Stückchen zertheilten Nahrungsstoffe, wozu dann als zweite Leistung die Verdauung des feinen Detritus durch Beimischung des Secretes der Mitteldarmdrüse oder Leber hinzukommt. Diesem Zwecke dient der hintere, an der Ventralseite entwickelte Pylorusabschnitt mit seinen zwei lateralen

Taschen und medianen, complicirten Faltenbildungen, welche mit einem zungenförmigen Ausläufer in den Mitteldarm vorragen.

An dem cardiacalen Abschnitte treten als Hauptstützen zwei breite, median fast zusammenstossende Dorsalplatten hervor (Fig. 21, 22, DP), an welche sich die von der Stirn entspringenden vorderen Muskeln des Magens (Ma) anheften. An der Vorderseite beider Platten erhebt sich je ein hakiger Vorsprung, welcher einem gemeinsamen Transversalmuskel (Mtr) zur Insertion dient. Seitlich verlängert sich jede Platte in einen langen Fortsatz zur Einlenkung einer kräftig bezahnten, in das Innere des Magenraumes vorspringenden Kieferplatte, des Cardiacalkiefers (Ck), welchem die Hauptarbeit beim Zerkleinern der Nahrungsstoffe zufällt. Ein medialer, grätenartiger Ausläufer jeder Dorsalplatte befestigt sich an einer unpaaren, ebenfalls in das Magenlumen hineinragenden, mit Haken besetzten Platte (Fig. 21, 22, 34, DHP). Dieselbe ist einer gerundeten Spatel oder Schaufel vergleichbar und beginnt mit schmalem Stiel, verbreitert sich dann aber bedeutend und erscheint seitlich mit hakig gebogenen Zinkenborsten besetzt, welche nach dem gerundeten Hinterrande zu allmälig stärker werden und hier ihre Maximalgrösse erreichen. Auch findet sich an dieser Stelle noch eine zweite, jedoch nicht über die ganze Breite sich erstreckende Reihe von kürzeren, aber stärkeren Zahnborsten. Die Wirkung der Medianplatte, welche am lebenden Thiere (wie besonders schön an Tanais und Leptochelia) constatirt werden kann, beruht auf einer abwechselnden Bewegung nach vorne und hinten und schien mir bei der ersten Beobachtung der eines Rechens vergleichbar, durch welchen die bereits in den Magenraum gelangten Nahrungstheile zum Zwecke einer abermaligen Zerkleinerung nach vorne gezogen würden. Die nähere Verfolgung der stossweise nach hinten gerichteten Bewegungen, welche von Zeit zu Zeit mit den klappenden Bewegungen der Cardiacalkiefer alterniren, macht es jedoch wahrscheinlich, dass die mit Zinken besetzte Medianplatte die Fortschaffung der Nahrungsstoffe in der Richtung zum Pylorusabschnitt befördert und, nach Art eines Schiebers wirkend, den Rücktritt jener aus dem Pylorusabschnitt verhindert.

Die cardiacalen Kiefer (CK) sind noch mittelst eines zweiten Gelenkfortsatzes an der seitlichen Magenwand eingelenkt, und zwar am dorsalen Schenkel eines schräg gestellten Chitinhebels (Zc), dessen aufgewulstete Mitte einem mächtigen Muskelbündel, dem lateralen Magenmuskel (Ml), zur Insertion dient, während der

absteigende Schenkel desselben die Verbindung mit einer ventralen, quer einspringenden Borstenleiste (CBl.) vermittelt (Fig. 22, 29). Der in das Magenlumen vorspringende Abschnitt des Cardiacalkiefers erscheint plattenförmig verbreitert und mit zwei Querreihen kräftiger Hakenzähne nebst einer dritten Reihe von Griffelborsten besetzt, zu denen noch am hinteren Rande ein dichtgestellter Saum längerer Borsten hinzukommt (Fig. 18). Unmittelbar hinter und über dem Cardiacalkiefer springt aber noch an jeder Seitenwand des Magens eine schmale, langgezogene Leiste vor, deren Rand eine sehr regelmässige, den Zinken eines Kammes ähnlich gestellte Reihe von Borsten trägt (Fig. 21, 22, LBl). Diese als laterale Borstenleiste zu unterscheidende Bildung reicht bis zu der Einbuchtung, welche die lippenförmig vorspringende, dorsale Magenwand von der noch beträchtlich weiter gegen den Mitteldarm vorstehenden ventralen Hälfte mit der Pyloruskammer abgrenzt. Ventralwärts von der vorderen Hälfte der lateralen Borstenplatte springt noch eine zweite Erhebung als ein dicht mit Borsten besetzter Wulst (Fig. 22, Bw), welcher sich der Beobachtung leichter entzieht, in den Magenraum vor.

Viel auffallender erscheint die Ausrüstung des cardiacalen Bodens, welcher unmittelbar an der Einmündung des Oesophagus mit einem langgestreckten Medianwulste (Fig. 24, 27, 28, Zw) beginnt. Zu den Seiten und etwas oberhalb der medianen zungenähnlichen Erhebung findet sich je eine horizontale Leiste mit langen wie die Zinken eines Kammes gestellten Borsten, die als cardiacale Borstenleiste (CBl) bezeichnet werden kann. Dieselbe beginnt unmittelbar hinter den Oesophagealklappen am Ende des schrägen Chitinhebels (Zc), dessen absteigender Schenkel dieselbe zu stützen und vielleicht bei der Contraction des lateralen Magenmuskels auch einen Einfluss auf die Lage der Borstenleisten zu äussern vermag. Auch am entgegengesetzten hinteren Ende der Borstenleiste bildet die Magenwand eine Chitinverdickung, an welche sich eine schräg von der hinteren Einbuchtung des Magens absteigende Gruppe von Muskelbündeln anheftet und wohl auch auf die Stellung beider Paare von Borstenleisten von Einfluss sein dürfte (Fig. 21—24, Moi).

Bedeutendere Schwierigkeiten verursacht die Ermittelung der specielleren Gestaltung des Pylorusabschnittes, dessen complicirter, schwer zu verstehender Bau auch der Einsicht in die besondere Function hinderlich ist. Jedenfalls kann derselbe nicht wie der entsprechende Magentheil der Decapoden einfach als „Pylorusseiher“ betrachtet

werden, sondern dürfte vielmehr einem Behälter entsprechen, in welchem die fein zertheilten Nahrungsstoffe von dem Secrete der Mitteldarmdrüse, der sogenannten Leber, durchtränkt, zum Zwecke der Verdauung einige Zeit lang zurückgehalten werden. Gegen die weite, dorsale Kammer der Magenhöhle wird derselbe durch ein langgestrecktes, horizontal ausgespanntes Faltenpaar abgegrenzt (Fig. 24, 25, GF), welches schon hinter der Region der cardiacalen Kiefer beginnt und bis in die Nähe der Lebermündung reicht. An der Aussenseite der ventralen Magenwand verlaufen unmittelbar hinter den schiefen Ventralmuskeln noch zwei breite, schräg convergirende Muskelstreifen (Mc), welche als Constrictoren der Pyloruskammer wirken und durch Annäherung der freien Medialränder beider Grenzfalten den Abschluss nach der Cardiacalkammer zu einem vollkommeneren machen dürften. Vielleicht als Antagonist möchte ein zweites Muskelpaar zu betrachten sein, welches, vom Integumente entspringend, aus zwei mächtigen, von vorne nach hinten convergirenden Längsbündeln besteht und bei der Contraction die Pylorusbasis nach vorne zieht (Fig. 21, 24, Mv). Es ist die das dritte Paar der am Integumente entspringenden Magenmuskeln, welche in gleicher Richtung von vorne nach hinten zum Magen verlaufen und sich an dessen Wand anheften.

Unterhalb der als Grenzfalten (GF) bezeichneten Lamellen erheben sich in der Pyloruskammer zwei Faltenwülste, welche in Verbindung mit jenen medial geöffnete Seitentaschen begrenzen, während in dem medianen Zwischenraume ein langgestreckter hoher Wulst vorspringt (Fig. 24, 25 PW), dessen nach hinten gewendete Basis sich in eine feingekörnte rauhe Platte (ZP) fortsetzt, auf welcher ein zungenförmiger Fortsatz entspringt, nach Art einer Klappe (Z) in den Mitteldarm hineinragend.

An dem medianen Wulste treten seitlich je zwei Spitzenreihen hervor, welche nach dem verjüngten Vorderende desselben convergiren und die Ränder einer canalartigen Hohlrinne begrenzen. Ganz ähnliche Bildungen finden sich im Pylorustheile des Gammariden- und Isopodenmagens und sind bereits von G. O. Sars[1]) kenntlich beschrieben und abgebildet. Die zungenförmige Klappe nebst Basalplatte entspricht dem „Appendice campaniforme“, vor dessen Basis an der Ventralseite der Magenwand zwei Streifen kurzer Härchen V-förmig nach vorne zusammenlaufen.

[1]) G. O. Sars, Histoire naturelle des Crustacés d'eau douce de Norvège. Christiania 1867, Taf. V, Fig. 17, 19c, Taf. IX, Fig. 21 c.

Mit Unrecht wurde diese Bildung als ein zweiter hinterer Triturationsapparat (Gerstaecker) gedeutet. Ein mechanisches Zerreiben der Nahrungstheile findet in dem Pylorusabschnitte ganz gewiss nicht mehr statt, wohl aber, wie bereits erwähnt, eine Durchtränkung von dem Secrete der Leberschläuche, die seitlich an der Basis der Zungenklappe in die Pylorustaschen einmünden. Die Mündungsstelle dieser Drüsenschläuche liegt dicht an der Grenze von Magen und Darmwand, welche unterhalb der lippenförmig vorspringenden Dorsalwand des Kaumagens in die rechte und linke winkelige Einbuchtung des hinteren Magenrandes (Fig. 24, 25, Loe) einspringt. Vor der Mündungsstelle bemerkt man rechts und links an der Basis der Zungenklappe eine Oeffnung, welche in die canalartige Rinne des langgestreckten medianen Wulstes führt (Fig. 25, 41, 42, 43, Ca). Es kann wohl kaum zweifelhaft sein, dass wir es hier mit einem Leitungsweg zu thun haben, welcher das Secret der Mitteldarmdrüse in die Taschen der Pyloruskammer fortleitet, in welcher die von demselben durchtränkten Nahrungsstoffe zum Zwecke der Verdauung chemisch verändert und durch die Einrichtungen der Taschen und Klappe eine Zeit lang zurückgehalten werden.

Wie schon oben bemerkt wurde, besitzt der Magenbau von Leptochelia (Savignyi) im Wesentlichen den gleichen Bau mit Modificationen, deren Darstellung nicht Gegenstand dieser Betrachtungen sein kann. Es wird ausreichend sein, auf die Abbildung (Fig. 28) zu verweisen, welche allerdings von der seitens H. Blanc's gegebenen Beschreibung und Abbildung vom Kaumagen (T. Oerstedii) bedeutend abweicht. Jener Autor kennt vom gesammten Pylorusabschnitt lediglich zwei Chitinlamellen und hat am cardiacalen Theil nicht viel mehr als die dorsale unpaare Rechenplatte nebst den zahntragenden Cardiacalkiefern und zwei Muskelpaaren (Ma, Ml) beschrieben.

Eine ganz auffallende Uebereinstimmung zeigt aber auch der Kaumagen der Cumaceen, deren nahe Verwandtschaft mit den Tanaiden aus dem gesammten Körperbau und dem Verhalten zahlreicher Organe ersichtlich ist. So viel mir bekannt, ist bislang der Diastylidenmagen überhaupt nicht näher untersucht und beschrieben worden. In den zahlreichen Arbeiten von G. O. Sars habe ich vergebens nach einer Darstellung des Kaumagens gesucht. Die einzige, mir bekannt gewordene Abbildung findet sich nebst einigen aphoristischen Bemerkungen in der Abhandlung Fr. Albert's[1]) über das Kaugerüst der Decapoden und erscheint,

[1]) Friedrich Albert, Das Kaugerüst der Decapoden. Zeitschr. für wiss. Zool. Tom. XXXIX, pag. 532, Taf. XXXI, Fig. 23.

wie ein Vergleich derselben mit den Figuren 29, 30 und 61 ergibt, überaus mangelhaft und unzureichend. Immerhin werden durch die einzelnen erkennbaren Theilen beigelegten Bezeichnungen Anhaltspunkte gegeben, um eine Parallele des Diastyliden- und somit auch des Tanaidenmagens mit dem von jenem Beobachter so detaillirt und in so zahlreichen Modificationen dargestellten Kaumagen der Decapoden zu versuchen.

Im Vergleich zum Kaumagen von Apseudes erscheint jener von Diastylis (Rathkii) durch weit schwächere Cardiacalkiefer (Fig. 61, K), dagegen breitere und mächtiger entwickelte Medianwülste (ZW, PW) beider Magenregionen bezeichnet. Die Musculatur ist im Allgemeinen die gleiche, doch sind die Bündel des hinteren dorsalen Muskelpaares (Mp) länger und stärker, ferner ist die Muskelbekleidung der Magenwand viel mehr ausgebreitet. Die rechenähnlich bewaffnete dorsale Hakenplatte (DHP) [das cardiacale Superomedianum (SCm)] ist schwächer und ihre Bewaffnung auf zwei median getrennte Gruppen von etwa zehn schwachen Borsten reducirt. Die seitlichen Borstenleisten des Cardiacalabschnittes (CBl) [die cardiacalen Inferolateralia (CJl)] erscheinen lateralwärts weit auseinandergerückt, verlaufen in starkem Bogen gekrümmt und sind mit ausserordentlich langen Borsten besetzt. Von besonderer Breite und relativ bedeutendem Umfang erweist sich der ventrale Cardiacalwulst (ZW) [cardiacales Inferomedianum (CIfm)], sowie der von demselben ausgehende, bei den Apseudiden fehlende Anhang, welcher die vordere Hälfte des ventralen Pyloruswulstes überdeckt und von Fr. Albert der Inferomedian-Tasche (Ifmt) des Decapodenmagens gleichgesetzt wurde. Die lateralen Borstenleisten der Rückenseite scheinen ebenso wie die Grenzfalten nebst Seitentaschen des Pylorusabschnittes übersehen worden zu sein.

Die als cardiacale Superolateralia bezeichneten Borstenwülste sind vielleicht auf die cardiacalen Kiefer und auf eine vor- und etwas ventralwärts von denselben verlaufende Reihe von Fiederborsten zu beziehen, welche bei Apseudes im Gegensatze zu jenen ganz zurücktreten. Für die Seitenrinnen des medianen Pyloruswulstes (PW), den Albert auf das pyloricale mittlere Inferomedianum des Decapodenmagens (PMifm) bezieht, ist richtig bebemerkt worden, dass jederseits nur ein Längsborstensaum vorhanden ist. Dieser zeichnet sich aber, wie oben bereits bemerkt wurde, durch ausserordentlich lange Borsten aus, welche den Aussenrand der canalartigen Rinne umsäumen und schräg vertical

emporgerichtet sind. Der medianen Erhebung, welche dem zungenförmigen Fortsatz von Apseudes entspricht, jedoch nicht wie dieser in den Darm hineinragt, wurde ebensowenig wie der seitlichen canalartigen Rinne Erwähnung gethan.

Ein detaillirterer Vergleich mit dem Decapodenmagen scheint, ebenso wie ein solcher mit dem Magen der Isopoden und Amphipoden, vorläufig nicht mit ausreichender Sicherheit möglich. Ich hoffe jedoch bei einer anderen Gelegenheit im Anschlusse an eine genaue Darstellung des Kaumagens von Nebalia und der Schizopoden auf diesen Gegenstand zurückzukommen. Es wird sich alsdann auch zeigen, in wie weit der in seinen Abschnitten mit jenen des Apseudesmagens durchaus homologe Magen der Diastyliden die Zurückführung auf den Decapodenmagen in der durch die Bezeichnungen Albert's versuchten Weise durchführen lässt.

Ventralwärts wird der Pylorusmagen an der Basis der Zungenklappe durch ein verticales Medianseptum befestigt, welches zwischen den beiden Schalendrüsen ausgespannt, eine horizontale, die Kieferganglien bedeckende Endoskeletplatte trägt (Fig. 30, 31, S). An derselben heften sich oberhalb der Kieferganglien Gruppen von Muskelfasern (M) an, welche von der Medialseite her an die beiden Maxillenpaare treten, doch dürfte bei deren Contraction vielleicht auch die Ventralwand der Pyloruskammer etwas herabgezogen werden.

Die Mitteldarmdrüse oder Leber, wie man dieselbe nach altem Brauche bei den Crustaceen nennt, wurde seither für Apseudes und die Tanaiden als ein einfacher, langgestreckter, zur Seite des Mitteldarms verlaufender Schlauch beschrieben; so auch von G. O. Sars [1]), welcher diese Gestaltung der Leber sogar als Charakter der Apseudiden aufnimmt. In Wahrheit sind indessen ausser dem bislang ausschliesslich beobachteten langen lateralen Leberschlauch jederseits noch zwei kürzere Schläuche vorhanden, ein nach vorne gerichteter und ein medialer hinterer, welcher nicht über die Grenze des Cephalothorax herausreicht (Fig. 1, 24, *v L*, *m L*). Demnach wiederholt die Leber von Apseudes die Gestaltungsverhältnisse, welche für einzelne Mysideen, sowie für die Larven von Decapoden charakteristisch sind und von mir auf die ursprüngliche Form der Malacostrakenleber bezogen wurden. Dem feineren Baue nach schliesst sich die Mitteldarmdrüse eng an die der Isopoden an.

[1]) G. O. Sars, Revision af Gruppen „Isopoda chelifera" etc. Christiania 1880, pag. 8. „Vasa biliaria solummodo 2 angustissima."

Auf eine äussere bindegewebige, mit Fettkugeln erfüllte Serosa folgt eine Lage von Ringmuskeln, durch deren Contractionen die Schläuche ein perlschnurähnliches Aussehen erhalten. Es sind bandförmige Muskelzellen, welche in ziemlich regelmässigen, etwa der Länge einer Leberzelle entsprechenden Intervallen ringförmig über die Tunica propria ausgespannt sind und untereinander durch zarte longitudinale Ausläufer in Verbindung stehen (Fig. 32, *Rm*). Die grossen Leberzellen, welche der Innenfläche der structurlosen Stützmembran aufsitzen und in das Lumen mit bauchiger Wölbung vorspringen, erweisen sich theils mit sehr kleinen, glänzenden Granulis dicht angefüllt, theils enthalten dieselben grössere und kleinere Fettkugeln und zeichnen sich durch eine grünlichgelbe Tinction aus. Die ersteren als dunkle Körnchenballen vortretenden Zellen würden die von M. Weber[1]) bei Asellus als Fermentzellen angesprochenen Zellen, die helleren, gelb gefärbten und mit Fettkugeln gefüllten Zellen die Leberzellen sein.

Indessen scheint mir der scharfe Gegensatz zwischen beiden Zellenformen nicht in der Weise zu bestehen, wie ihn die Deutung Weber's voraussetzt. Nicht nur, dass sich stark lichtbrechende Granula hier und da auch in den fetthaltigen Zellen finden, auch die Grösse beiderlei Zellen wechselt, so dass dieselben nur Extreme derselben Zellenart, keineswegs aber zweierlei Arten von Zellen bezeichnen.

Sehr häufig sind die sogenannten Fermentzellen die kleineren, so dass man der Ansicht Frenzel's[2]) zustimmen möchte, nach welcher die ersteren jugendlichen Formzuständen der zweiten entsprechen; indessen trifft man an manchen Stellen gerade die grössten Zellen mit den charakteristischen Körnchen gefüllt, welche in dichter Häufung die granulirte Kernblase umlagern.

Bei Behandlung mit absolutem Alkohol und Chloroform lösen sich die Granula nicht auf, so dass man dieselben in den nach Giesbrecht's Methode angefertigten Querschnitten unverändert und nach Boraxcarminbehandlung röthlich tingirt wiederfindet.

Die meist gelblich gefärbten Fetttropfen sind an den so ausgeführten Schnittpräparaten geschwunden. In Ueberosmiumsäure schwärzen sich die Granula der sogenannten Fermentzellen schnell und intensiv wie die Fetttröpfchen, verharren aber auch im Wasser

[1]) Max Weber, Ueber den Bau und die Thätigkeit der sogenannten Leber der Crustaceen. Archiv für mikrosk. Anatomie. Tom. XVII.

[2]) Joh. Frenzel, Ueber die Mitteldarmdrüse der Crustaceen. Mittheilungen aus der zool. Station in Neapel. Tom. V, 1. Heft.

und Glycerin, ohne gelöst zu werden, so dass sie sich doch einigermassen von den Fermentgranulis aus der Leber der Wasserassel verschieden verhalten, welche nach M. Weber bei jener Behandlung extrahirt werden sollen.

Immerhin verhalten sie sich von dem Fetttröpfcheninhalte der Leberzellen in dem Masse abweichend, dass ich der auf Beobachtungen mariner Isopoden gestützten Meinung Frenzel's, nach welcher die stark lichtbrechenden Granula keine von den Fetttröpfchen specifisch verschiedene Absonderungen sein sollen, nicht zustimmen möchte, wenn auch ihre Bedeutung als Fermentbildner wenigstens bei Apseudes und der sich ganz in gleicher Weise verhaltenden Leptochelia wegen der Unlöslichkeit derselben in Wasser und Glycerin nicht als erwiesen gelten kann.

Sowohl an frischen Objecten, als auf Querschnitten, welche mittelst der oben erwähnten Behandlung gewonnen sind, überzeugt man sich leicht von dem Vorhandensein eines, wenn auch nur flachen, streifigen Saumes an der freien, in das Lumen vorspringenden Fläche der Drüsenzellen, welche an der Wandung der Leberschläuche in 6 bis 7 Längsreihen angeordnet sind, in den kurzen Nebenschläuchen aber nur 3 bis 5 Reihen bilden. Bei Leptochelia trifft man am Querschnitte der Leber meist nur 3 oder 2 Zellen an.

Das Darmrohr schliesst sich in ganzer Breite an den Kaumagen an und scheint mit seiner cuticularen Membran dem scharf markirten, nicht selten als dunklen Saum hervortretenden Terminalrand der Magenwand wie angelöthet, während die bindegewebige, mit Fetttröpfchen erfüllte Serosa beide Darmabschnitte gemeinsam überkleidet. Es war mir überraschend, an der Innenseite der Darmzellen, in ganzer Länge des Darmrohres, eine chitinisirte Intima zu finden, die schon in dem vorderen, auf den Magen folgenden Darmabschnitt eine recht ansehnliche Stärke besitzt, später aber etwa in der mittleren Thoracalgegend beträchtlich derber wird und dann sehr regelmässige, in das Lumen des Darmes vorspringende Längsfalten bildet, welche die recht flach gewordenen Darmzellen in ebenso regelmässigen Längsreihen begleiten. Durch dieses Verhalten wurde ich der Meinung geneigt, dass das auf den Kaumagen folgende Darmrohr ausschliesslich dem Hinterdarme, welcher ja auch bei den Decapoden eine so bedeutende Länge gewonnen hat, entspreche, der vom Endoderm abzuleitende Mitteldarm aber auf die Doppelgruppe der drei beschriebenen Leberschläuche beschränkt sei. Zudem münden die letzteren noch vor dem Grenz-

rande des Darmes in den Pylorustheil des Magens (Fig. 43), wie auch das die Mündungsstelle umgebende Epithel den Charakter der hypodermalen Chitinogenzellen zeigt (Fig. 42, 43, Loe.). Die Zellen der Darmwand besitzen im Vergleiche mit jenen eine viel bedeutendere Grösse und enthalten kleine, von den Granulis der Leberzellen kaum verschiedene Körnchen, von denen sie meist so vollständig erfüllt sind, dass die Wand eine dunkle Färbung erhält. Bei Tanais und Leptochelia sind die gleichwerthigen Zellen, welche die derbe Intima der vorderen Darmregion bekleiden, enorm vergrössert und dadurch ausgezeichnet, dass das von den dunkeln Granulis freie Protoplasma eine senkrechte wie durch langgezogene Vacuolen veranlasste Streifung erhält. Dieses Verhalten weist freilich auf die Bedeutung jener Zellen als entodermaler Elemente hin, deren Abgrenzung nach der hinteren Darmregion mit allmälig kleiner werdenden Zellen kaum scharf zu bestimmen ist. Jedenfalls wird man ausser dem so charakteristisch bezeichneten von Dilatatoren getragenen Afterdarm einen grossen Theil des Darmes auf den durch ectodermale Einstülpung entstandenen Hinterdarm zurückführen müssen. Auch bei Isopoden wird nach Bobretzky's[1]) Untersuchungen über die embryonale Entwickelung der Mauerassel von dem Darmdrüsenblatt ein nur sehr kleiner Theil zur Herstellung des kurzen Mitteldarmes verbraucht, während der bei weitem grösste Theil in die Bildung der Leber aufgeht. Bei Cymothoa wächst das Proctodaeum, wie die Beobachtungen Bullar's[2]) lehren, soweit nach vorn, bis es mit dem Stomodaeum zusammentrifft und die Leberanlage, welche jederseits in drei Schläuche getheilt ist, öffnet sich in Gemeinschaft mit dem Dottersack an der Stelle in den Darm, an welcher sich Proctodaeum und Stomodaeum vereinigen. Wenn Balfour[3]) nun das zur Vorwärtsverlängerung des Proctodaeums erforderliche Zellenmaterial als wahrscheinlich vom Dotter geliefert betrachtet und annimmt, dass bei den Asseln der auf das Stomodaeum (Vorderdarm) folgende Darm der Entstehung nach dem Proctodaeum und Mesenteron zugleich entspricht, so erscheint diese Annahme keineswegs bewiesen, vielmehr ist wahrscheinlich, dass in Wirklichkeit der ganze folgende Darm, den wir als Mittel-

[1]) N. Bobretzky, Zur Embryologie des Oniscus murarius. Zeitschr. f. wiss. Zool. 1874, Tom. XXIV.

[2]) J. F. Bullar, On the development of the parasitic Isopoda. Philos. Transactions. London. 1878, Part. II.

[3]) Balfour, Handbuch der vergleichenden Embryologie. Uebersetzt von Vetter. Jena 1880, Tom. I, pag. 499.

darm und Afterdarm unterscheiden, bei den Isopoden von dem Proctodaeum geliefert wird, während sich das aus dem Endoderm (Hypoblast) hervorgegangene Mesenteron auf die Bildung der Leber beschränkt.

Die Darmwand besitzt eine verhältnissmässig schwache Muskelbekleidung, und zwar von schmalen am vorderen Abschnitte ziemlich dicht gestellten Ringmuskeln, zu welchen an dem nachfolgenden durch regelmässige Längsfalten der cuticularen Intima ausgezeichneten Darmabschnitte noch schräg absteigende Längsfasern hinzukommen. Dieselben verlaufen über den Ringmuskeln, welche allmälig spärlicher werden, und sind am stärksten an dem hinteren Theile des Darmrohres entwickelt, dessen gelblich tingirte Chitin-Intima durch bedeutendere Dicke und stärker ausgeprägte Längsfaltung hervortritt. Erst im sechsten langgestreckten Segmente des Abdomens folgt der Afterdarm (Fig. 50, Af. D.). Die Grenze des langen, höchst wahrscheinlich seinem ganzen Umfange nach dem Proctodaeum entsprechenden Darmrohres gegen den Afterdarm ist eine scharfe, indem an derselben die Längsfalten der Chitinhaut aufhören und Muskelwand wie Epithel eine andere Beschaffenheit besitzen. Das letztere zeigt durchaus den Charakter der hypodermalen Chitinogenzellen, während die Muskelwand durch eine Schichte dicker kräftiger Ringmuskeln hergestellt und durch schräge und transversal gestellte Muskelbänder, die bekannten Dilatatoren, am Integumente befestigt wird. Dieses bildet an der Ventralseite, wie bei Leptochelia und Verwandten, zu der Seite der Afteröffnung zwei anale, durch Muskeln bewegliche Klappen, bei deren seitlichen Auseinanderweichen sich die mediane Afterspalte weit öffnet (Fig. 13, A K).

Hautdrüsen, Antennen- und Schalendrüse.

Unter den Absonderungsorganen von Apseudes nehmen die Körnchendrüsen der Haut wegen ihrer Ausbreitung an zahlreichen Stellen des Integumentes zunächst die Aufmerksamkeit des Beobachters in Anspruch. Dieselben gehören offenbar mit den bei vielen Amphipoden bekannt gewordenen Complexen von Drüsenzellen, welche an den Seiten des Körpers und an den Extremitäten ausmünden, in die gleiche Kategorie, wie ja auch schon für Tanais ähnliche Hautdrüsen von H. Blanc beobachtet worden sind. Jede Drüsengruppe besteht meist aus zwei unregelmässig gestalteten, eng aneinander liegenden Drüsenzellen und einem gemeinsamen langen Ausführungsröhrchen, welches mit

verbreiterter Basis an beiden Drüsenzellen beginnt und mit dem distalen Ende in den cuticularen Porengang einmündet. In der zarten glashellen Plasmawand des letzteren liegt stets ein kleiner Kern, welcher das ausführende Röhrchen morphologisch als langgezogene durchbrochene Zelle erscheinen lässt. Der Inhalt der beiden Drüsenzellen erweist sich aus hellen, mattglänzenden Kügelchen zusammengesetzt, welche den Kern völlig verdecken und den Zwillingszellen das Aussehen von Körnchen-Conglomeraten verleihen. Diese Kügelchen verschwinden in verdünntem Glycerin und werden durch Osmium nicht gebräunt, durch Carmin nicht gefärbt. Bei Behandlung mit Osmium erscheint an ihrer Stelle ein zartes Netz, in dessen Maschen hier und da dunkle Plasmatheile liegen. Ebenso wird der stark tingirte Kern bemerkbar. In Alkohol, Aether und Chloroform werden die Kügelchen gelöst. Ueber die Function dieser vornehmlich in den Carpal- und Metacarpalgliedern des Scheerenfusses und Grabfusses gehäuften, aber auch in den nachfolgenden Extremitäten und den Antennen, sowie an der Stirn, an den Augenkegeln und an den Seiten des Körpers verbreiteten Drüsen liegt die Vermuthung nahe, dass nach Analogie von Leptochelia durch die Erstarrung des Secretes an der Oberfläche Hüllen erzeugt werden, die dem Thiere zum Verstecke und als Schutzmittel dienen. Ich habe mich jedoch vergeblich bemüht, solche Bildungen aufzufinden, wie denn auch der dicke incrustirte Panzer und die Bewaffnung mit Stacheln und Haken nicht gerade zu Gunsten jener Schutzeinrichtung spricht. Dagegen habe ich für Tanais (Cavolinii), in deren Segmenten Gruppen grösserer Drüsenzellen liegen, die Anfertigung von kleinen Röhren aus verkitteten Schlammtheilen und Kothstücken bestätigen können.

Antennendrüse. Man hat bisher den Anisopoden den Besitz einer Antennendrüse abgesprochen. Indessen ist eine solche bei Apseudes vorhanden. Am besten eignen sich zum Nachweise dieser Drüse Larven, an denen ich dieselbe auch zuerst auffand. Untersucht man die lebende Apseudeslarve von der Bauchseite aus, so fällt ein gelblich tingirtes Drüsensäckchen unterhalb der Antenneninsertion auf, welches sich bei näherer Betrachtung als Antennendrüse herausstellt (Fig. 5 ADr.). Dieselbe ist aber keineswegs auf die Zeit des Larvenalters beschränkt, sondern erhält sich zeitlebens, wenngleich der Nachweis unter dem dicken incrustirten Integumente nur an günstigeren Objecten, insbesondere im frisch gehäuteten Zustande, gelingt. Auf Querschnitten durch die Stirngegend des Kopfes findet man ganz regelmässig ventralwärts vom

Vorderhirn das durchschnittene mit Körnchen erfüllte Lumen nebst Epithelbelag der Drüsenwand wieder, so dass über das Vorhandensein dieser allerdings vereinfachten und auf ein mit Zellen bekleidetes Säckchen reducirten Drüse kein Zweifel zurückbleibt (Fig. 36, A''Dr.). Leider ist es mir nicht gelungen, die Ausmündung derselben am Basalgliede der Antenne nachzuweisen, vermuthlich wegen ihrer versteckten Lage an der Grenze der Rostralplatte, beziehungsweise zwischen den beiden eng aneinander liegenden Antennen.

In dem Vorhandensein einer wenn auch rudimentären Antennendrüse bei Apseudes könnte man vielleicht ein Argument zum Beweise der näheren Verwandtschaft mit den Amphipoden zu erkennen glauben, für welche die bald complicirter, bald einfacher gestaltete Antennendrüse charakteristisch ist, während dieselbe den Isopoden fehlen soll. Indessen handelt es sich hier nur um ein Rudiment, und ferner beweist die seitherige Unbekanntschaft ähnlicher Bildungen bei Asseln noch keineswegs den völligen Mangel der Antennendrüse in der Isopodenordnung, die man anatomisch und histologisch bislang keineswegs erschöpfend studirt hat. Ich würde mich um so weniger wundern, wenn bei näherer Verfolgung ähnliche Drüsenreste auch für einzelne Isopoden-Gattungen nachgewiesen werden sollten, als bei Apseudes und den Tanaiden dieselben feinkörnigen Ablagerungen in dem Fettkörper erzeugt werden, welche im Körper der Asseln schon seit langer Zeit als Harnconcretionen gelten und der Function nach die fehlenden Antennendrüsen ersetzen sollen. Mit dem Auftreten dieser Ablagerungen wird nun zwar die Rückbildung der Antennendrüse, aber keineswegs der völlige Schwund zu erwarten sein.

Die dunklen, hier und da netzförmig ausgebreiteten Stränge, deren Inhalt aus einer dichten Häufung kleinerer und grösserer Körnchen besteht, verlaufen im Abdomen zu den Seiten des Darmes (Fig. 12 Ur.), begleiten die beiden hinteren Arterien und vereinigen sich am Ende des Herzens unterhalb des transversalen Septums über dem Darmcanale zu einem medianen netzförmigen Zellenstrang, welcher bis über die Grenze des drittletzten Brustsegmentes reicht und durch zarte Ausläufer mit lateralen Anhäufungen im vorderen Abschnitte der entsprechenden Segmente verbunden ist. Auch im dritten, vierten und fünften Brustsegmente enthält der Fettkörper rechts und links unregelmässig gestaltete Massen solcher Concrementballen, die sich Säuren gegenüber sehr resistent zeigen, jedoch von concentrirter Salpetersäure, sowie von Kalilauge in

kurzer Zeit aufgelöst werden. Auch am Grunde der Rostralplatte, ferner in der Basis der Oberlippe unterhalb des Gehirnlappens und oft auch zu den Seiten und an der Rückenfläche des Gehirns sind die umliegenden bindegewebigen Zellen mit den dunkeln Körnchenablagerungen erfüllt, welche sich an Schnittpräparaten — nach Behandlung mit Sublimat, Alkohol, Chloroform und Carminfärbung — unverändert erhalten.

Obwohl die Ausbreitung der mit dunkeln Uraten gefüllten Zellenstränge, deren kleine Kerne von der Ablagerung frei bleiben, nach Alter und den besonderen Bedingungen des Stoffwechsels variirt (die Concrementballen sind z. B. im Körper trächtiger Weibchen besonders reichlich), so erscheint die Lage derselben an den bezeichneten Körperstellen eine ganz regelmässige und bestimmte. Man wird daher die Frage aufwerfen, ob es nicht doch bestimmte von den Zellen des sogenannten Fettkörpers verschiedene Zellen sind, welche ähnlich dem guirlandenförmigen Zellenstrang und den paarigen Zellengruppen zur Seite des Herzens der Muscidenlarve[1]) die Fähigkeit haben, das Blut von schädlichen Stoffen zu reinigen, in unserem Falle die Harnverbindungen aus dem Blute auszuziehen und als unlösliche Modificationen niederzuschlagen. Indessen vermag ich in den betreffenden Zellengruppen keine von den Bindegewebsnetzen verschiedenen Elemente zu erkennen und bin eher der Annahme geneigt, das Lagenverhältniss der Zellenstränge zu den vornehmlichen Blutströmen als ausreichend zur Erklärung dafür zu halten, dass gerade in diesen Partien der an anderer Stelle so reich mit Fettkugeln erfüllten Bindegewebsnetze die Ausscheidung der stickstoffhältigen Endproducte des Stoffwechsels erfolgt.

Die an und zwischen verschiedenen Organen gelagerten perivisceralen bindegewebigen Netze sind leicht an den relativ kleinen Kernen ihrer mit gelblich glänzenden Fettkugeln verschiedener Grösse erfüllten Zellen kenntlich. An manchen Stellen, wie vornehmlich in den Schaftgliedern der Antennen und in der Stirngegend, zeichnet sich der Inhalt einzelner Bindegewebszellen durch die intensiv chromgelbe Färbung aus, von welcher sich die glänzenden Fettkugeln scharf abheben.

Es dürfte nun von besonderem Interesse sein, dass neben diesen bei den Tanaiden in gleicher Weise wie bei den Isopoden verbreiteten Ablagerungen von Uraten im Fettkörper eine Schalen-

[1]) Vergl. A. Kowalevsky, Zum Verhalten des Rückengefässes und des guirlandenförmigen Zellenstranges der Musciden während der Metamorphose. Biolog. Centralblatt. 1886, Tom. VI, pag. 74.

drüse vorhanden ist, der man bekanntlich bei den Entomostraken die Bedeutung eines harnabsondernden Excretionsorgans zuschreibt. Freilich erscheint an derselben die Beschaffenheit des Epithels, welches den Schleifengang auskleidet, in dem Masse verändert, dass man mit Rücksicht auf dieselbe beim ersten Blick geneigt ist, die Drüse für eine Speicheldrüse zu halten. Dazu kommt die modificirte, aus der Schalenduplicatur bauchwärts herabgedrängte Lage der Drüse, so dass ich erst nach genauer Bekanntschaft mit dem Verlauf und mit der Ausmündung derselben, und nachdem ich die gleichen Drüsengänge auch bei Isopoden und Cumaceen (Diastylis) aufgefunden hatte, über die morphologische Bedeutung als Schalendrüse nicht im Zweifel bleiben konnte.

Bei Apseudes besitzt die Drüse einen ansehnlichen Umfang und reicht vom ersten Maxillarsegmente bis nahe zum Hinterende des Cephalothorax, wo sie den Leibesraum zwischen den Ganglien des Cephalothorax und dem Kaumagen und Darm nebst Leberschläuchen (Fig. 41—44, SDr.) ausfüllt. Unterhalb der Drüsengänge an der Dorsalseite der Ganglienkette ist die horizontale Bindegewebsplatte ausgespannt, an welcher die medialen Muskelgruppen beider Kieferpaare entspringen. Vornehmlich in der Längsrichtung ausgedehnt, zeigt die Drüse auf Querschnitten, je nachdem diese durch die vordere, mittlere oder hintere Gegend derselben geführt sind, eine einfache, beziehungsweise zwei- oder dreitheilige Form und man überzeugt sich bald, dass im letzteren Falle der laterale Abschnitt durch eine abweichende Beschaffenheit des Epithels ausgezeichnet ist, welches mit dem Epithel des Drüsensackes der Schalendrüse übereinstimmt. Mit Hilfe von transversalen (Fig. 46) und sagittalen (Fig. 45) Schnittserien stellt man ausser Zweifel, dass dieser Abschnitt in der That das Endsäckchen der Drüse (DrS.) ist, welches durch eine seitlich umgebogene Verengerung in den vorderen kurzen Schleifengang führt. Man überzeugt sich ferner, dass der letztere medial vom Drüsensäckchen in den langen hinteren Schleifengang umbiegt, an dessen Ventralseite der Ausführungsgang (Ag) entspringt, welcher hinter dem Drüsensäckchen quer nach aussen nach der zweiten Maxille verläuft und an deren Aussenseite auf einem stark prominirenden, schon bei Betrachtung der Mundwerkzeuge in situ bemerkbaren Höcker ausmündet (Fig. 44, P).

Die Aussenseite des Drüsensäckchens erscheint nicht glatt, sondern durch bindegewebige Fäden, welche sich an seiner Wand befestigen und dieselbe in einem Blutraume ausgespannt erhalten,

unregelmässig gezackt (Fig. 46). Demgemäss finden sich auch kleine, der umgebenden Bindesubstanz zugehörige Kerne in der Peripherie des Säckchens und der Schleifengänge zerstreut. Die der homogenen Stützmembran anliegenden Epithelzellen des Säckchens enthalten grosse granulirte Kerne und ein blasses feinkörniges Protoplasma, welches sich nach dem weiten Lumen des Sackes stark vorwölbt. Die Gewebe des Drüsensäckchens verhalten sich also vollkommen normal und machen es demgemäss wahrscheinlich, dass auch die Function dieses Abschnittes, welche mit den Malpighi'schen Körpern der Wirbelthierniere verglichen worden ist, unverändert geblieben ist. Dagegen zeigt nun das Epithel der schleifenförmigen Gänge einen ganz abweichenden Charakter, indem die Zellen derselben, wenigstens am ausgebildeten Thiere, bei einer streifig schleimigen Beschaffenheit ihres blassen, wenig tingirten Protoplasmas in dem Masse angeschwollen sind, dass sie das Lumen des Ganges vollkommen verdrängen. Die Kerne dieser mächtig aufgequollenen Zellen färben sich bei Carminbehandlung sehr intensiv und erscheinen den granulirten Kernblasen des Säckchenepithels gegenüber mehr homogen. Im jugendlichen Zustande ist jedoch auch in den Drüsengängen ein weites Lumen und in demselben die Absonderung eines hellen, nicht tingirbaren Secretes (Fig. 44) nachweisbar. Unter solchen Verhältnissen ist es sehr wahrscheinlich, dass die Function der Schleifengänge bei Apseudes eine andere geworden ist und die Beziehung zur Ausscheidung von Harnsubstanzen verloren hat. Wie dem aber auch sei, über die morphologische Bedeutung als Schalendrüse kann bei der beschriebenen Gestaltung und Lage der Drüse, deren Ausführungsgang lateral an der Basis der zweiten Maxille mündet, kein Zweifel obwalten.

Der Fund einer Schalendrüse bei Apseudes, welchem der Nachweis der gleichen wenn auch schwächer entwickelten Drüse bei Tanais Cavolinii und Leptochelia Savignyi genau an derselben Oertlichkeit folgte, gab natürlich Anlass, nach einer solchen auch bei anderen den Anisopoden verwandten Malacostrakengruppen Umschau zu halten. In erster Linie mussten die in so vielen Charakteren nahestehenden Cumaceen, obwohl dieselben zu den Thoracostraken gestellt werden, in Frage kommen, und nächst ihnen bei den vielfachen Beziehungen, welche zwischen Apseudes und der Wasserassel bestehen, an die Isopoden gedacht werden.

In der That ergab denn die Untersuchung einer Triester Diastylisart, dass die Schalendrüse in ganz übereinstimmender

Lage und mit ähnlich gestalteten Geweben auch hier vorhanden ist. An Querschnitten durch den Cephalothorax fand ich dieselbe in der Kieferregion wieder, jedoch beträchtlich verkürzt, indem die hintere reducirte Schleife sogleich nach ihrer Bildung aus der medial umgebogenen vorderen Schleife in den Ausführungsgang übergeht. Die centrale Lage des Säckchens (Fig. 47, DrS), sowie die ventrale des engen Ausführungsganges (Ag) unterhalb jenes kehren genau in gleicher Weise wieder. Sagittalschnitte durch ein zur Controle verwendetes Weingeist-Exemplar[1]) von Diastylis Rathkii bestätigten durchaus das aus Querschnitten abgeleitete Lageverhältniss und zeigten, dass der vordere Schleifengang wie bei Apseudes (Fig. 45) dorsalwärts über dem Drüsensäckchen liegt und dann durch eine mediale Umbiegung in die hintere Schleife übergeht.

Auch die Isopoden, soweit ich dieselben bislang zu vergleichen Gelegenheit hatte, besitzen dieselbe Drüse bald in mehr reducirter Gestalt, bald in ausserordentlich umfangreicher Ausbreitung in den Seiten der Kieferregion. Ueberaus schwach fand ich dieselbe bei Oniscus, aber genau an derselben Stelle und histologisch in gleicher Weise wie bei Apseudes gestaltet. Eine ganz enorme Grösse zeigt die Schalendrüse dagegen bei der gemeinen Wasserassel, und es muss in hohem Grade überraschen, dass dieses mächtig entwickelte Organ des so vielfach untersuchten Thieres bislang unbekannt bleiben konnte. Das Drüsensäckchen erscheint hier weit nach vorn gerückt und wird in den ersten Querschnitten durch die vordere Kieferregion getroffen; dann folgen die vielfach verschlungenen in engen Blutlacunen suspendirten Schleifengänge, deren Gestalt und histologische Beschaffenheit über den Charakter der Schalendrüse keinen Zweifel zurücklassen. Der Epithelbelag der Schleifengänge, welche seitlich weit bis zum Rücken emporragen (Fig. 48), ist kaum verändert und gleicht im Wesentlichen dem der Schalendrüse von Branchipus, so dass auch auf die Abscheidung ähnlicher Stoffe, also wohl stickstoffhältiger Endproducte, zu schliessen ist. Dass daneben eine Ablagerung von Uraten in Zellengruppen des Fettkörpers stattfindet, dürfte an und für sich nicht in Widerspruch zu der noch erhaltenen Function der Schalendrüse als Niere stehen, ebensowenig wie die guirlandenförmigen Zellenstränge der Musciden-larven die Bedeutung der dort auch vorhandenen Malpighi'schen Gefässe beeinträchtigen.

[1]) Die von mir zu Schnittserien benützten Objecte waren vor der Alkoholbehandlung stets in Sublimat getödtet.

Herz und Gefässsystem.

Das Herz von Apseudes ist am besten an Larven und jugendlichen Individuen zu studiren; an älteren Formen treten sowohl das minder durchsichtige Integument als die Harnablagerungen im Fettkörper und die dunkeln Faecalmassen des Darmcanals der Untersuchung störend entgegen, so dass es hier selten gelingt, das pulsirende Herz in ganzer Länge zu verfolgen und sämmtliche Ostien, sowie die Arterienursprünge zu sehen. Im Allgemeinen schliesst dasselbe an die für Leptochelia bekannt gewordenen und insbesondere durch Yves Delage im Einzelnen dargestellten Verhältnisse an, zeigt jedoch auch manche nicht unwesentliche Modificationen. Wie dort erstreckt sich das Herz als breiter cylindrischer Schlauch durch die sechs freien Segmente des Mittelleibes und endet im letzten Segmente desselben mit zwei Arterien, welche an ihrem Ursprunge mit einem Klappenpaare versehen sind, nach hinten in das Abdomen verlaufen und hier, von den Harnconcretionen umlagert, wahrscheinlich kurze Zweige nach den Pleopoden entsenden. Obwohl das Herz von Leptochelia und Apseudes seiner Lage und Form nach an das Amphipodenherz erinnert und deshalb als vermeintlich wichtiges Argument für die nähere Verwandtschaft der Tanaiden mit den Amphipoden verwerthet werden konnte, so zeigt dasselbe doch bei näherer Vergleichung bemerkenswerthe Abweichungen, während es andererseits manche bisher nicht ausreichend gewürdigte Beziehungen zu dem Isopodenherzen bietet, an welchem im Einzelnen so bedeutende Variationen bekannt geworden sind.

Bei Apseudes liegt das vordere Ende des Herzens ziemlich genau am Grenzrande des Cephalothorax und wird durch den Ursprung der Kopfaorta bezeichnet, in deren Lumen zwei seitliche taschenförmige Klappen vorspringen (Fig. 1 und 8). Von Spaltöffnungen finden sich stets an der linken Seite zwei und an der rechten nur eine einzige; das erste linke Ostium liegt weit vorn im dritten Brustsegmente, das zweite an der hinteren Grenze des nachfolgenden Segmentes, das rechte Ostium, jenem schräg gegenüber, nach dem nächsten Segmente verschoben, so dass über die Zugehörigkeit beider zu einem Paare wohl kein Zweifel bestehen kann. Aber schon diese asymmetrische Lage des rechten und linken Ostiums, sowie der Schwund des rechten Ostiums im dritten Brustsegmente erinnern an ähnliche, für das Isopodenherz geradezu charakteristische

Verhältnisse der Spaltöffnungen. Allerdings finden sich bei Tanais (Cavolinii) und Leptochelia (Savignyi) zwei Paare von Spaltöffnungen im dritten und vierten Brustsegmente, also an den Stellen, wo auch die Spaltöffnungen vieler Hyperiden liegen; indessen sind auch diese unsymmetrisch verschoben und in einer Weise schief gestellt, wie sie an keinem mir bekannten Amphipodenherzen bisher beobachtet wurden.

Von besonderem Interesse war es mir, an dem bereits pulsirenden Herzen von Embryonen noch vor Aufbrauch des Nahrungsdotters constatiren zu können, dass die Spaltöffnungen nicht nur symmetrisch liegen, sondern dass auch im dritten Brustsegmente eine rechtsseitige fungirende Spaltöffnung vorhanden ist, welche an etwas vorgeschritteneren Formen ihre Functionen einstellt. Die Klappen legen sich dann zum bleibenden Verschlusse des Ostiums aneinander und es tritt eine Verwachsung ein; doch bleibt die Stelle noch eine Zeit lang an dem Kernpaare der geschwundenen Klappen kenntlich. An den aus dem Brutsacke ausschlüpfenden Larven ist der Process bereits durchlaufen (Fig. 1). Somit liegt der mittelst directer Beobachtung geführte Beweis vor, dass und auf welchem Wege die Ostien noch während der ontogenetischen Entwicklung zum Schwinden gebracht werden, und es dürfte keinem Bedenken unterliegen, den gleichen Vorgang zur Erklärung der am Isopodenherzen hervortretenden Asymmetrie, sowie der Reduction des Herzens überhaupt und der Rückbildung seiner Kammern zu verwerthen.

Längs der Rückenseite des Herzens zieht sich ganz wie bei Phronima der zarte, in spindelförmigen Zellen anschwellende Nerv, welchen ich schon früher als Sympathicus in Anspruch genommen habe. Wiederum sind es die Larven, an denen man denselben am leichtesten in ganzer Länge und mit allen seinen Ganglienzellen verfolgt, indessen bleibt derselbe auch an transparenten grösseren Individuen deutlich nachweisbar. Die Herzwand selbst zeigt keine bemerkenswerthen Besonderheiten. An der Aussenseite von einer zarten fetttröpfchenhaltigen Serosa überzogen und an einzelnen Stellen mittelst bindegewebiger Faserzüge am Integumente befestigt, ist dieselbe aus schräg verlaufenden Muskelfasern gebildet, welche dorsalwärts von links nach rechts, ventralwärts von rechts nach links aufsteigen und somit sehr ausgeprägte Spiralzüge beschreiben. An den venösen Ostien finden sich die bekannten Klappenpaare, und ebenso ist der Arterienursprung

durch das Vorhandensein zweier Klappen ausgezeichnet, welche in den beiden abdominalen Arterien horizontal übereinander liegen. Ausser diesen Gefässen und der unpaaren vorderen Aorta entspringen wenigstens noch drei Arterienpaare am Herzen, und zwar seitlich an der Ventralfläche vor dem hinteren Grenzrand des dritten, vierten und fünften freien Brustsegmentes (Fig. 51, Ar.). Die Ursprungsstellen, zu deren Beobachtung sich besonders jugendliche und frisch gehäutete Exemplare eignen, werden leicht als rundliche, paarweise gegenüberstehende Oeffnungen kurzer, schräg in die Tiefe absteigender Gefässpaare erkannt, deren weiterer Verlauf freilich schwer festzustellen ist. Ich glaubte anfangs, dass dieselben schräg vertical das Septum durchbrechen und das Blut in den Ventralsinus leiten. Indessen überzeugte ich mich an dem grössten vorderen Gefässpaare, welches seiner Lage nach den vorderen Seitengefässen der Wasserassel entspricht, dass diese Gefässe nach Abgabe eines nach hinten in das nachfolgende Segment umbiegenden Astes an der dorsalen Seite lateralwärts im Pericardialsinus verlaufen und sich durch die vorausgehenden Segmente bis zum Cephalothorax verfolgen lassen. Auch am Hinterrande des ersten und zweiten freien Brustsegmentes, sowie zu den Seiten der Kopfaorta hatte ich erwartet, ein homologes Gefässpaar zu finden, vermochte jedoch hier den Nachweis nicht zu geben. Die relativ weite Aorta verläuft ohne Abgabe seitlicher Gefässäste bis zum Kaumagen, um sich, durch die vorspringende Wand desselben beträchtlich abgeflacht — ganz wie bei Asellus aquaticus — blasig nach den Seiten zu erweitern. Demgemäss gewahrt man am lebenden Thiere rechts und links von der Magenwand die seitlichen Contouren eines Sackes, welcher sich den Pulsationen des Herzens entsprechend in rhythmischem Wechsel erweitert und verengt. Unmittelbar vor dem Kaumagen endet die sackförmige Erweiterung und führt in den vorderen, etwas engeren Abschnitt der Aorta, welcher sofort an seiner Ursprungsstelle an der Dorsalseite des Oesophagus einen tiefen, ventralwärts absteigenden Medianast abgibt und sich über die mediane Brücke beider Gehirnganglien nach vorn fortsetzt, um zwischen den Stirnlappen derselben ebenfalls ventralwärts umzubiegen. Der tiefere mediane Ast bildet an der Ventralseite des Gehirns mit der Aorta den von Delage nicht nur für Leptochelia nachgewiesenen, sondern ganz allgemein auch bei den Amphipoden erkannten pericerebralen Gefässring. Dorsalwärts setzt sich die Aorta noch in ein kurzes Gefäss fort, welches sich vor dem Gehirne in Lacunen der Rostralplatte öffnet, während an der Ventralseite

der zwischen den Gehirnlappen hervortretenden Aorta rechts und links zwei ansehnliche Seitengefässe entspringen, welche in transversalem Verlaufe nach vorn ganz kurze Zweige für die Antennen abgeben und, an dem Augenganglion winklig nach hinten umbiegend, sich in zwei nach hinten gerichtete Aeste theilen, die an der ventralen und dorsalen Fläche des Augenganglions verlaufen, in ihrem weiteren Verhalten sich jedoch der Beobachtung entziehen. Möglicherweise führt ein Ast oder auch beide Aeste das Blut zur Schalenduplicatur, in welche nach Delage bei Leptochelia (Paratanais) drei seitliche Aeste des Aortenstammes Blut hinleiten. Diese drei Paare von Arterienästen, welche H. Blanc bei Heterotanais Oerstedii nicht auffinden konnte, sind nur, wie sich ohne Schwierigkeit durch directe Beobachtung des lebenden Thieres feststellen lässt, bei Leptochelia vorhanden und die bezüglichen Angaben Delage's vollkommen correct.

Dagegen blieben meine Bemühungen, dieselben auch bei Apseudes aufzufinden, erfolglos; wahrscheinlich treten in unserem Falle an der Ursprungsstelle des tiefen Aortenastes seitliche Gefässe aus, welche das Blut in das Lacunensystem der Schale führen, oder aber es sind die grossen zum Cephalothorax emporsteigenden Seitenarterien, von denen aus die respiratorische Fläche der Schalenduplicatur mit Blut versorgt wird. In gleicher Weise halte ich es auf Grund des von Delage für Leptochelia ermittelten Verhaltens für wahrscheinlich, dass im weiteren Verlaufe des tiefen Aorten-Astes seitliche Gefässe entspringen, welche sich zu einem perioesophagealen Ringe vereinigen und durch Seitenzweige Blut in die Mundesgliedmassen leiten. Leider entziehen sich jedoch alle diese Einzelnheiten der directen Beobachtung am lebenden Thiere, dürften sich aber mit Hilfe der von Delage so geschickt angewandten Injectionsmethode feststellen lassen.

Für das Verständniss der zum Herzen zurückführenden Blutbahnen ist in erster Linie das Vorhandensein eines transversalen Septums zwischen Darmcanal und Herz von Bedeutung. Durch dasselbe wird die Leibeshöhle in einen dorsalen und ventralen Blutsinus geschieden, von denen der erstere mit dem sogenannten Pericardialsinus identisch ist. Ein pericardialer Sack, wie er im Umkreise des Crustaceenherzens von manchen Autoren und auch von H. Blanc für Heterotanais beschrieben worden ist, existirt nicht, vielmehr ist es lediglich das subcardiale Transversalseptum, welches für den pericardialen Raum eine bestimmte Grenzwand bildet (Fig. 56, 57, Tr. S.). In denselben fliesst das Blut

theils vom Kopfe her, theils aus dem Abdomen, in welchem ein dorsaler, nach vorn gerichteter Strom zu constatiren ist, sowie aus den Seiten der Brustsegmente ein, um zur Seite des Herzschlauches den venösen Ostien zugeleitet zu werden. Somit ist die Blutströmung in der hinteren Hälfte der Brust nach vorne, in der vorderen umgekehrt gerichtet. Die gleiche Richtung von vorn nach hinten charakterisirt den ventralen Blutstrom, zu welchem sich die Blutlacunen in der Umgebung des Gehirns und aus den zurückführenden Bahnen der Kopfgliedmassen vereinigen. Seitenzweige steigen in den Brustsegmenten zwischen den vorderen und hinteren Muskelgruppen der Beinpaare dorsalwärts in den Rücken-Sinus auf, und zwar dürften dieselben die aus den Beinpaaren zurückkehrenden Blutmengen enthalten. Ob die in die Brustgliedmassen eintretenden Strömchen Abzweigungen von dem nach hinten gerichteten Hauptstrom sind oder direct von den seitlichen Arterien des Herzens zugeführt werden, wage ich nicht mit Sicherheit zu entscheiden, halte jedoch den ersteren Fall für wahrscheinlicher.

Geschlechtsorgane, Fortpflanzung und Entwicklung.

Die Anlage der Keimdrüsen dürfte in einer frühen Periode der embryonalen Entwicklung wahrscheinlich durch symmetrische Sonderung eines oder mehrerer Paare von Mesoblastzellen erfolgen. Im Körper von Larven, welche eben die Eihüllen durchbrochen haben, bis zum Verbrauche des im vorderen Abschnitte des Mitteldarmes angehäuften Nahrungsdotters aber noch geraume Zeit im Matricalsack verweilen müssen, gewahrt man die Anlagen der Keimdrüsen im vierten Brustsegmente als zwei helle nach beiden Enden verschmälerte Körper unterhalb und seitlich vom Herzen. An vorgeschrittenen zum Verlassen des Matricalsackes reifen Larven, deren Dotter völlig aufgebraucht ist, werden dieselben noch leichter nachgewiesen (Fig. 1, GDr.) und man beobachtet an ihrem Hinterende einen dünnen fadenförmigen Ausläufer, der sich in das nachfolgende Segment erstreckt. Auch zeigt sich jetzt schon recht bestimmt ein Gegensatz der männlichen und weiblichen Anlagen, indem die ersteren vorne abgerundet, die letzteren gestreckter und vorne allmälig verjüngt erscheinen. In gleicher Weise überzeugt man sich am lebenden Thiere, dass dieselben aus nur wenigen Zellen mit hellem, spärlichem Protoplasma und grossem kernkörperhaltigem Kern gebildet sind, und dass äusserlich noch eine Hülle vorhanden ist,

welche ein Paar kleine Kerne umschliesst und sich in den fadenförmigen Ausläufer fortsetzt.

An Jugendformen von 2—3 Mm. Länge zeigt die Sexualanlage zugleich mit beträchtlicher Grössenzunahme die nach beiden Geschlechtern divergirende Gestaltung schärfer ausgeprägt. In der einen Formenreihe erscheint dieselbe birnförmig angeschwollen und mit dem verjüngten Ende dem fadenförmigen Fortsatze zugewendet, welcher sich bis in das nachfolgende Segment verfolgen lässt und der Anlage des Samenleiters entspricht. Es sind jugendliche Männchen, welche bei etwas weiter vorgeschrittener Grösse, wenn die Hauptgeissel der inneren Antennen achtgliedrig und die Nebengeissel viergliederig geworden ist, auch an der Vierzahl der Riechschläuche als männlich erkannt werden (Fig. 47, T.). In der anderen Gruppe von Individuen, bei den jugendlichen Weibchen, sind die verjüngten Enden der langausgezogenen Sexualdrüse in das vorausgehende und nachfolgende Segment eingetreten, während der fadenförmige Ausläufer nicht weiter zu sehen ist. Indessen gelingt es, an transparenten Individuen nach der Häutung die weiblichen Sexualdrüsen genau zu beobachten und in ganzer Länge zu verfolgen. Somit erscheint schon in der Jugendform, bevor sich äussere Sexualcharaktere entwickeln, die Gestaltung der Geschlechtsdrüse für den Nachweis der männlichen oder weiblichen Natur entscheidend. Im letzteren Falle wird die verlängerte Drüsenanlage zu dem schlauchförmigen Ovarium, das unterhalb des transversalen Septums zur Seite des Darmcanals über den Leberschläuchen, im ausgebildeten Thiere den gesammten Mittelleib durchsetzt, wogegen der birnförmige Drüsenkörper, der Hoden, auch im ausgebildeten Zustande bei analoger Lage oberhalb des Darmes das vierte Brustsegment nicht überschreitet.

Die Ovarialschläuche des ausgebildeten Thieres sind je nach dem Zustande der Geschlechtsthätigkeit in verschiedenem Masse ausgebildet. In Weibchen, welche der Brutblätter entbehren, erscheinen dieselben so dünn und wenig entwickelt, dass sie schwierig erkannt werden, während sie bei Formen mit scheibenförmigen Anlagen der Brutblätter beträchtlich angeschwollen sind, und oft schon durch die Körperbedeckung hindurch erkannt werden. An solchen Weibchen, welche unmittelbar vor der Eierablage und Bildung des Matricalsackes stehen, — und dieser Vorgang ist stets mit einer Abstreifung der Chitinhaut verbunden — reichen dieselben vom Abdomen bis in den Kopf hinein und sind mit

einer Reihe, beziehungsweise mit zwei Reihen alternirend in einander gekeilter Eier erfüllt. An der lateralen Seite des Ovariums erstreckt sich das Keimlager als langgezogener, hie und da durch grössere Anhäufung von Keimzellen verdickter Strang, aus welchem nach der Eiablage eine gleichgeordnete Reihe kleiner heller Eizellen in das Lumen der Röhre eintritt. An derselben unterscheidet man eine Epithelialbekleidung (Fig. 60), welche im Umkreis der Eier fächerartige Einstülpungen erzeugt, ähnlich wie sie Ed. van Beneden[1]) für die Wasserassel nachzuweisen vermochte. Demnach dürfte die homogene Eihülle auf ein Chorion zurückzuführen sein, welchem sich eine zarte, aus dem Dotter ausgeschiedene Dottermembran anlegt.

Es war mir anfangs sehr auffallend, dass ich weder an jugendlichen, noch an ausgebildeten Weibchen, und auch nicht an solchen mit scheibenförmigen Anlagen der Matricalblätter, eine Spur der Geschlechtsöffnungen aufzufinden vermochte. Indessen gab mir der Vergleich mit dem ganz ähnlichen Verhalten mancher Isopodenweibchen[2]) die Beruhigung, dass nicht mangelhafter Beobachtung die Schuld an diesem negativen Ergebnisse beizumessen ist, sondern dass die Geschlechtsöffnungen thatsächlich fehlen und nur im Stadium des trächtigen, mit Matricalsack und Brut versehenen Weibchens vorhanden sind. Auch bei Cymothoa ist nach Bullar und P. Mayr der Oviduct erst dann, wenn die Bruttasche auftritt, von aussen zugängig, und liegt die Oeffnung innerhalb der Brutblätter. Ferner hat Jos. Schöbl die weibliche Geschlechtsöffnung von Porcellio nur zur Zeit der Brutbildung beobachtet und gefunden, dass dieselben mit der späteren Häutung wieder verloren geht. Das Gleiche bemerkt M. Weber für die Idotheiden-Gattung Glyptonotus, bei welcher nur das mit entwickelten Brutblättern versehene Weibchen nach aussen offene Oviductmündungen besitzt. Ganz dasselbe gilt nun auch für das Weibchen von Apseudes, welches lediglich

---

[1]) Ed. van Beneden, Recherches sur l'embryogénie des Crustacées. Bulletin de l'Acad. roy. de Belgique. Tom. XXVIII, 1869.

[2]) J. F. Bullar, The generative organs of the parasitic Isopoda. Journal of Anat. and Phys. Tom XI, 1876.

Vergl. Jos. Schöbl, Ueber die Fortpflanzung isopoder Crustaceen. Archiv für mikrosk. Anatomie. Tom XVII, 1880.

P. Mayr, Carcinologische Mittheilungen. VI. Mittheilungen aus der zool. Station zu Neapel. Tom I, 2. Heft, pag. 173.

Max Weber, Die Isopoden, gesammelt während der Fahrt des „Willem Barents". Bidragen tot de Dierkunde. Amsterdam 1884.

im trächtigen Stadium unterhalb der letzten Brutblätter jederseits eine spaltförmige Geschlechtsöffnung besitzt, deren gewulstete Ränder eng aneinanderschliessen und wahrscheinlich nur während des Eier-Austrittes auseinanderweichen. Zwischen diesem und dem vorausgehenden Stadium, welches zwar äussere scheibenförmige Brutblatt-Anlagen trägt, aber noch der Genitalspalten entbehrt, muss eine Häutung liegen, mit welcher sich nicht nur die Brutblätter in ihrer ganzen Ausdehnung als überaus zarte dünne Lamellen entfalten, sondern auch die kurzen Oviducte in jenen Spalten nach aussen öffnen. Die Brutlamellen finden sich an den vorderen fünf Beinpaaren und somit auch am Scheerenfusse, wo sie freilich sehr klein bleiben und nicht an der Bildung des Brutsackes theilnehmen. Indessen erscheint das Verhältniss der Geschlechtsöffnungen complicirter und noch keineswegs vollkommen klargestellt. Wie Schöbl durch sorgfältige und zuverlässige Beobachtungen nachgewiesen hat, ist ausser der erwähnten als Geburtsöffnung zu bezeichnenden Geschlechtsöffnung noch eine zweite viel engere Begattungsöffnung zu unterscheiden, welche bei Porcellio, Oniscus, Typhloniscus etc. lediglich in dem der Brutsackbildung vorausgehenden Stadium vorhanden ist und in ein bei der Begattung mit Sperma sich füllendes Receptaculum seminis führt. Dieses wird mit der nachfolgenden Häutung, nachdem die Zoospermien durch Dehiscenz der Wandung frei geworden und in den Oviduct gelangt sind, durch einen soliden Stiel ersetzt. Ich schliesse aus der Darstellung, die auch von La Valette im Wesentlichen bestätigt wurde, dass das Receptaculum eine in den Oviduct eingestülpte Bildung der Hypodermis ist, welche mit der späteren Häutung, wenn die Geburtsöffnung auftritt, durch eine solide Cuticular-Ausscheidung ersetzt wird. Nach dieser zweiten, voraussichtlich auch bei Apseudes vorhandenen Oeffnung habe ich jedoch vergeblich gesucht und es ist mir nicht gelungen, weder im Stadium der Brutsackbildung, noch in dem diesem vorausgehenden Zustand eine solche nachzuweisen.

Auch bei Tanais und Verwandten besteht ein ähnliches Verhältniss hinsichtlich der Geschlechtsöffnungen. Zwar hat Fritz Müller für Leptochelia dubia eine unpaare Geschlechtsöffnung beschrieben, und H. Blanc die Angabe gemacht, dass bei Heterotanais Oerstedii nahe am Hinterrande des fünften Brustsegmentes zwei einander sehr genäherte Spalten vorhanden seien, die möglicherweise beim Austritte der Eier in die Bruttasche sich vergrösserten und zu einer einzigen vereinigten;

indessen habe ich mich bei Leptochelia vergeblich bemüht, dieselben wiederzufinden. Ich möchte daher die Richtigkeit jener Angaben nicht befürworten, umsoweniger, als die bezügliche Abbildung H. Blanc's durchaus nicht beweisend erscheint.

Die männlichen Geschlechtsorgane schliessen sich durch die Einfachheit ihrer Gliederung am nächsten denen von Paranthura oder Anceus an und bestehen wie die der letzteren Gattung aus einem birnförmigen, im ausgebildeten Zustand oval angeschwollenen Hodenpaare und zwei aus dem unteren Ende derselben hervorgehenden Samenleitern, welche das 5., 6. und 7. Brustsegment durchsetzen, am Hinterrande des letzten medialwärts umbiegen und in eine Samenblase übergehen. Wie die Ovarien, so liegen auch die Hoden mehr dorsalwärts zu den Seiten des Darmcanals oberhalb der Leberschläuche, und zwar in der durch das transversale Septum von dem Pericardialsinus geschiedenen ventralen Cavitaet der Leibeshöhle. Histologisch unterscheidet man leicht die dünne, kernhaltige Wand von den derselben anliegenden und das Lumen erfüllenden Spermatoblasten und deren Derivaten. Indessen sind auch Muskeln an der Aussenseite vorhanden, wie aus den lebhaften Contractionen der Hodenwand des lebenden Thieres hervorgeht. Bei der Schwierigkeit, welche die Isolirung der Hoden bietet, habe ich eingehendere Beobachtungen über die Details der Zoospermien-Entwicklung unterlassen und vornehmlich an Schnittpräparaten das allgemeinere Verhalten festgestellt. Die engen Samenleiter, deren Wandung an dem unteren und besonders dem transversalen Endstücke contractil sein dürfte, schwellen am Hinterrande des 7. Brustsegmentes an der Basis des Medianstachels, welcher als Begattungsapparat verwendet wird, zu einer Art Samenblase an.

Im Jugendzustande endet der Stachel des Männchens mit langer Spitze, ist jedoch an seiner viel breiteren Basis kenntlich, so dass schon an Formen von $2^1/_2$ Mm. mit 7gliederiger Haupt- und 3gliedriger Nebengeissel der vorderen Antennen, bevor noch irgend ein accessorischer Sexualcharakter hervortritt, der Stachel neben der Form der Keimdrüsen das beste Merkmal zur Unterscheidung beider Geschlechter abgibt.

Mit dem Uebergange in das begattungsfähige Stadium wird bei der Häutung der lange spitze Endtheil abgeworfen und es markiren sich rechts und links von dem stumpfer gewordenen Ende die beiden Oeffnungen der von den Samenblasen ausgehenden, die Füllung des Integumentfortsatzes bildenden Samengänge oder Ductus ejaculatorii (Fig. 52, 53).

Etwas abweichend verhalten sich die männlichen Geschlechtsorgane bei Tanais und Leptochelia, indem hier Hoden und Samenleiter, insbesondere im Zustande der Füllung mit Samenkörpern, so wenig abgesetzt erscheinen, dass H. Blanc beide Samenleiter als Hoden beschreiben konnte. Auch bilden dieselben, wie bereits Fritz Müller beschrieben hat, eine gemeinsame Samenblase, aus welcher zwei ganz kurze, in kleine Integumenterhebungen ausmündende Samengänge entspringen.

Weitere accessorische Hilfsorgane der Begattung sind nicht vorhanden, wenigstens zeigen die beiden vorderen Pleopodenpaare keine besonderen Eigenthümlichkeiten. Dagegen bestehen andere secundäre Sexualcharaktere in der Gestaltung der Fühler und Scheerenfüsse, die bereits früher besprochen worden sind.

Die Fortpflanzung von Apseudes ist keineswegs an eine bestimmte Jahreszeit gebunden. Ich habe trächtige Weibchen vereinzelt in sämmtlichen Wintermonaten beobachtet. Mit Beginn des Frühlings werden die Jugendformen häufiger, so dass sie im Mai die reifen Thiere an Zahl bedeutend überwiegen. Demnach dürfte wohl der Schluss gestattet sein, dass bei der überwiegenden Mehrzahl der Individuen die Fortpflanzung in die Monate März und April fällt.

Ueber die embryonale Entwicklung vermag ich bei dem relativ spärlich gebliebenen Untersuchungsmaterial keine zusammenhängende Darstellung vorzulegen und kann nur einige wenige für die Beurtheilung der Verwandtschaft bemerkenswerthe, bei Tanais (Leptochelia) bereits bekannte Momente für Apseudes bestätigen. Vor Allem erscheint die mit den Isopoden übereinstimmende Lage des Embryo, dessen Mittelleib und Schwanz dorsalwärts gekrümmt ist, von Bedeutung. Die gleiche Lage trifft auch, wie schon Fr. Müller hervorgehoben hat, für Leptochelia und somit wohl für die gesammte Gruppe der Anisopoden zu. Auch der Zustand der körperlichen Ausbildung, in welchem die Jungen die Eizellen verlassen, ist ein ähnlicher wie bei den Asseln, indem das letzte Beinpaar der Brust noch nicht entwickelt ist und das bezügliche Segment an Umfang die nachfolgenden Abdominalsegmente nur um Weniges übertrifft (Fig. 1). Indessen fehlen auch noch im Gegensatze zu den Assellarven die Pleopoden mit Ausnahme des sechsten zu den fadenförmigen Analgliedmassen umgestalteten Paares.

Die Stellung der Anisopoden im System.

Die vorausgeschickten Untersuchungen über die Organisation von Apseudes haben zu Ergebnissen geführt, welche meine in einer

früheren Schrift[1]) ausgesprochene Ansicht über die systematische Stellung der Tanaidengruppe und über das Verhältniss der Anisopoden zu den Amphipoden und Isopoden durchaus bekräftigen. Wenn ich die Scheerenasseln durch die Lage des Herzens und die Gestaltung des Abdomens Amphipoden-ähnlich nannte, in den übrigen Charakteren aber nähere Beziehungen zu den Isopoden erkannte, so war ich doch weit entfernt, sie in einer der beiden Arthrostrakenordnungen aufzunehmen. Vielmehr betrachtete ich dieselben als einen selbständigen Seitenzweig, der zwar den Isopoden zunächst stehe, aber keineswegs die Stammformen dieser und noch weniger die der Amphipoden in sich einschliesse. Es würde zu weit führen, an diesem Orte noch einmal die verschiedenen Meinungen der Autoren über die Stellung der Tanaiden in historischer Folge zu besprechen und einer Beurtheilung zu unterwerfen. Es genügt auf die ausführliche Darstellung Gerstaecker's in Bronn's Classen und Ordnungen des Thierreiches zu verweisen, in der leider nur die Kritik eine wenig glückliche ist und die eigene Ansicht des Autors, dass die Tanaiden der überwiegenden Anzahl ihrer Charaktere nach Amphipoden seien, eine verfehlte genannt werden muss. Gerstaecker meint, „weil die Tanaiden mit den Amphipoden durch den in die Mittelleibsegmente gerückten Herzschlauch ebenso vollständig übereinstimmen, wie in den lediglich locomotorischen Spaltbeinen, so können sie logischer Weise nur diesen, nicht aber den sich in beiden Beziehungen entgegengesetzt verhaltenden Isopoden zugewiesen werden", während andererseits die Sonderstellung derselben als selbständige Ordnung einer auf rein subjectivem Ermessen beruhenden Anschauung entspringe.

Betrachten wir nun einmal das Herz der Isopoden, das sich so diametral entgegengesetzt verhalten soll, nach Lage und Gestaltung, so gehört dasselbe allerdings überall der vorderen Region des Hinterleibes an, erstreckt sich aber, von Ausnahmsfällen abgesehen, auch durch die drei oder vier hinteren Segmente des Mittelleibes, und bei Jaera sogar bis zur vorderen Grenze des zweiten Brustsegmentes, also genau so weit nach vorn, wie bei Apseudes und Tanais.

Bei Asellus scheint G. O. Sars die vordere Grenze des Herzens wegen der allmäligen Verjüngung desselben nach der Aorta hin nicht genau beobachtet zu haben; indessen ist es nicht

[1]) Vergl. C. Claus, Neue Beiträge zur Morphologie der Crustaceen. Arbeiten des zool. Institutes in Wien. Tom. VI, 1885, pag. 99.

schwer, sich an jugendlichen Exemplaren zu überzeugen, dass dieselbe nicht wie bei Jaera an der vorderen Grenze des zweiten Brustsegmentes — wie irrthümlich von J. Ritzema Bos[1]) dargestellt worden ist —, sondern am Ende des vierten Brustsegmentes liegt, indem hier die Aorta und zwei Seitenarterien austreten. Wir sehen also im Allgemeinen keinen so grossen Unterschied in der Lage des Herzens von Apseudes denjenigen Asseln gegenüber, welchen die Tanaiden auch in anderen Merkmalen, wie Mundwerkzeugen und Caudalanhängen, nahestehen.

Nur darin liegt — abgesehen von der Lage der Ostienpaare und den austretenden Gefässen — die Hauptabweichung, dass das Herz der Asseln nicht am Ende des Mittelleibes mit zwei abdominalen Arterien abschliesst, sondern sich mehr oder minder weit in das Abdomen hineinerstreckt und hier blindgeschlossen endet. Bei fast allen Isopodengattungen erscheint das Herz unter verschiedenen Modificationen der Längsausdehnung in die hintere Hälfte des Mittelleibes zurückgezogen, und nicht selten der im Abdomen gelegene Abschnitt vergrössert. Dabei verhalten sich die Ostien nach Zahl und Lage recht verschieden, fast überall sind sie unsymmetrisch, hier und da einseitig, obliterirt, bald gehören sie ausschliesslich dem thoracalen Theile an, bald theilweise diesem, theilweise dem abdominalen Abschnitt (Sphaeroma, Paranthura), in anderen Fällen ausschliesslich dem letzteren, auf welchen dann das reducirte Herz überhaupt beschränkt ist (Entoniscus, Bopyrus).

So beobachten wir also innerhalb der Isopoden selbst eine ganze Reihe von Abweichungen in Grösse, Lage und Spaltenzahl des Herzens, und nur das kann im Allgemeinen den Amphipoden gegenüber als charakteristisch gelten, dass dasselbe im Zusammenhange mit der Lage der Athmungsorgane mit seinem hinteren Abschnitte in das Abdomen reicht. Dieser kann klein und unbedeutend sein oder in verschiedenem Masse umfangreicher sich gestalten, bis er schliesslich unter Rückbildung der thoracalen Partien das gesammte Herz ausmacht.

Die letzte extreme Form mag es wohl verschuldet haben, dass man die Bedeutung der thoracalen Abschnitte des Herzens in den gerade höheren, typischen Isopodenfamilien unterschätzt hat und den Herzschlauch bei den Asseln schlechthin als dem Hinterleibe zugehörig bezeichnete, im Gegensatze zu den Amphi-

[1]) J. Ritzema Bos, Bijdrage tot de Kennis van de Crustacea Hedriophthalmata van Nederland en zijne kusten. Groningen 1874, Taf. II, Fig. 1.

poden, wo derselbe ausschliesslich im Mittelleibe seine Lage hat. Hätte man als Typus des Isopodenherzens lediglich das von Asellus zu berücksichtigen, so würde dasselbe hinsichtlich seiner Uebereinstimmung mit dem Tanaidenherzen hinter dem des Amphipodenherzens, welches bei Gammarus und Verwandten noch um ein Segment weiter nach vorn reicht und schon im vorletzten Brustsegment endet, keineswegs zurückstehen, und der kurze, in das Abdomen sich erstreckende Endabschnitt könnte durch späteres Wachsthum bei seiner geringen Grösse als secundär entstanden betrachtet werden.

Der Umstand aber, dass sich in den meisten Fällen der abdominale Theil durch mehrere Segmente erstreckt und mehrere Ostien besitzen kann, ist nach keiner anderen Hypothese als der früher von mir aufgestellten zu erklären, nach welcher bei den Stammformen der Edriophthalmen ein langes vielkammeriges Herz den Mittelleib und Hinterleib durchsetzte und in den nach verschiedenen Richtungen zu den Anisopoden, Isopoden und Amphipoden sich entwickelnden Descendenten den einen oder anderen Abschnitt zur Rückbildung brachte. Es ist aber ein grosser Irrthum, zwischen Tanaiden und Amphipoden auf Grund des in den Mittelleib gerückten Herzschlauches eine vollständige Uebereinstimmung zu behaupten und den Circulationsapparat jener in jeder Beziehung als den der Amphipoden zu bezeichnen, umsomehr, als, abgesehen von der Asymmetrie der Ostien bei Apseudes, das Verhalten der arteriellen Gefässe, welche sich in beiden Fällen abzweigen, nicht geringere Abweichungen als zwischen den Tanaiden und Isopoden aufweist, ein Irrthum, dem gegenüber sich das vermeintlich subjective Ermessen auf eine thatsächlich wohlbegründete Unterlage stützt.

Und nicht besser steht es mit der Beweiskraft, welche in der „Uebereinstimmung der lediglich locomotorischen Spaltbeine" gegeben sein soll. Besteht überhaupt eine derartige Uebereinstimmung? Soweit ich zu urtheilen vermag, durchaus nicht. Die Pleopoden der Anisopoden sind mit Ausnahme des sechsten, zu gegliederten Caudalfäden umgestalteten Paares untereinander gleichgebildet und bestehen je aus einem flachen Stammgliede, welchem als Aeste zwei borstenbesetzte Lamellen angefügt sind. In dieser Gestalt gleichen sie den Ruderfüssen der Copepoden in dem Stadium mit noch ungegliederten Aesten. Bei den Amphipoden beobachten wir nicht nur den Gegensatz der drei vorderen Pleopodenpaare als Schwimmfüsse und der drei hinteren (Uropoden)

Paare als Springfüsse, sondern finden auch die Aeste derselben viel weiter differenzirt, schmal, mehr cylindrisch und gegliedert. Dagegen weisen die Isopoden wie die Anisopoden den gleichen Pleopodentypus auf, wenn auch in vielen Fällen im Zusammenhang mit dem Functionswechsel der als Kieme verwendeten Innenlamelle secundär modificirt. Die ursprüngliche Grundform aber ist die nämliche und kann auch an sämmtlichen fünf vorderen Paaren vollkommen unverändert erhalten sein, während das sechste Paar in ganz ähnlicher Gestalt wie die Caudalgliedmasse der Tanaiden auftreten kann (Asellus). Man vergleiche ferner die Larven von Bopyrus, Entoniscus und die Anceiden.

In anderen Fällen sind die drei vorderen (Serolis, Limnoria) oder nur die beiden vorderen Paare (Munnopsis) unverändert geblieben, während die nachfolgenden Paare die bekannten mit dem Functionswechsel des zur Kieme umgestalteten Innenastes im Zusammenhange stehenden Modificationen zeigen. Diese letzteren bieten an den verschiedenen Pleopodenpaaren der einzelnen Gattungen eine ganze Reihe von Abstufungen und involviren zugleich Veränderungen der Aussenäste, welche erhärtete, die Kiemenlamellen überdeckende Platten darstellen, aber auch mittelst entschiedener Athembewegungen (abwechselnder Hebung und Senkung) den Wechsel des respiratorischen Mediums unterhalten. Für den mit dem Gedankengang der phylogenetischen Betrachtungsweise vertrauten Systematiker kann es bei Vergleichung der niederen und höheren Formenreihen des Crustaceenstammes gar keinem Zweifel unterworfen sein, dass die Verwendung der inneren Pleopodenäste als Kiemen gegenüber den selbständigen Kiemenanhängen am Stamme der Extremitäten späteren Ursprungs ist, und dass besondere, auf diese Function bezügliche morphologische Eigenthümlichkeiten auf secundäre Umgestaltungen einer ursprünglichen Grundform zurückzuführen sind, welche an den vorderen Beinen, beziehungsweise bei Ausfall der Pleopoden-Respiration an allen (Anceus) erhalten sein kann. Und dieser Fall trifft auch für die Anisopoden zu, deren Pleopoden den älteren ursprünglichen Charakter bewahrt haben. Die Pleopoden von Gammarus, Hyperia und überhaupt sämmtlicher Amphipoden haben sich wiederum in einer anderen Richtung in zweifacher Arbeitstheilung von der Grundform entfernt.

Indessen sind die Pleopoden auch hier keineswegs ausschliesslich Locomotionsorgane, vielmehr kommt auch ihnen eine Beziehung zur Athmung zu, indem sie, wie man bei fixirter Lage (Ruhelage)

der lebenden Amphipoden [1]) beobachten kann, durch lebhaftes Hin- und Herschwingen die respiratorische Strömung des Wassers unterhalten, welches die Kiemenanhänge der Brustbeine umspült. Somit überzeugen wir uns, dass die Anisopoden in dem Verhalten der abdominalen Gliedmassen mit den Isopoden weit enger verwandt sind, als mit den Amphipoden, denen sie auch der Gestaltung des Herzens nach nur scheinbar näher stehen. Auf die Form des sechsten Pleopodenpaares derselben, welches nach Gerstaecker's Meinung „die einzige ungefähre Aehnlichkeit zwischen manchen Tanaiden und Asellus“ begründe, möchte ich keinen grossen Werth legen, da diese Gliedmasse in den verschiedenen Isopodenfamilien ausserordentlich differirt, daher jene Uebereinstimmung auf einer convergenten Entwicklung beruhen könnte. Dagegen scheint mir die Gestaltung der Mundwerkzeuge für die Beurtheilung der Verwandtschaft von schwerwiegender Bedeutung, und dieser nach könnten die Anisopoden geradezu mit den Isopoden vereinigt werden. Die Mandibeln, die Paragnathen, beide Maxillenpaare und die Maxillarfüsse wiederholen bis in Einzelnheiten den gleichen Typus, und insbesondere erscheint die Uebereinstimmung zwischen Apseudes und Asellus überraschend, deren verwandtschaftliche Beziehung überdies durch den dreilappigen, der Schildduplicatur entsprechenden embryonalen Anhang bestätigt wird. Dazu kommt dann noch die Uebereinstimmung in dem Vorhandensein der am zweiten Kieferpaare ausmündenden Schalendrüse und die gleiche Dislocation derselben nach der Bauchseite hin, während es bei den Amphipoden die Antennendrüse ist, welche nach Bau und Function den Charakter der Segmentaldrüse bewahrt.

Den Analogien mit den Amphipoden kann dagegen nur ein untergeordneter morphologischer Werth zugeschrieben werden, welcher die Verwandtschaft der Anisopoden mit jener Arthrostrakenordnung als eine weit entferntere erscheinen lässt. Abgesehen von der Gestaltung des Herzens und der Kreislaufsorgane, welche auch von Delage irrthümlich beurtheilt und völlig überschätzt wurde, wenn er meinte, „le coeur des Tanaïdes est absolument celui d'un Amphipode“, kann der Lage beider Antennenpaare und der in einzelnen Gattungen auftretenden Nebengeissel der Vorderantenne, ebenso wie der wohlerhaltenen Segmentirung des Hinterleibes eine nur untergeordnete secundäre Bedeutung beigelegt werden. Der Umstand, dass die Antennen als oberes und unteres Paar die Lage und

[1]) Vergl. C. Claus, Die Platysceliden. Wien 1887, pag. 26.

Richtung der Amphipoden-Fühler einhalten, vermag nicht entfernt einen fundamentalen Charakter zu begründen, da dieselbe im letzteren Falle mit der seitlichen Compression des Körpers im Zusammenhange steht und bei den Anisopoden in erster Linie durch die zu den Seiten der Fühler in die Vorderwinkel des frontalen Kopfabschnittes gerückten Augen bedingt sein dürfte. Ueberdies liegen dort die Insertionen beider Paare in einiger Entfernung hintereinander, hier unmittelbar untereinander in der gleichen Querebene. Noch weniger vermag man in der Form und Segmentirung des Hinterleibes einen Amphipodencharakter zu constatiren, vielmehr steht das schon recht verkürzte Abdomen, an welchem lediglich das Endsegment eine bedeutende Längsstreckung zeigt, dem Abdomen der Isopoden näher. Man vergleiche den Hinterleib der Anceiden- und Bopyridenlarven, ferner der Aegiden, bei denen sich die Gliederung desselben ohne Reduction und Verschmelzung von Segmenten, die übrigens an einzelnen Segmenten auch bei den Platysceliden auftritt, erhalten hat. Auch das Verhalten der Brustbeine, von denen die drei hinteren Paare eine den vorausgehenden Paaren entgegengesetzte Winkelstellung der Kniebeuge zeigen, wurde irrthümlich als Amphipoden-Charakter verwerthet, zumal zahlreiche Isopoden wie Jaera, Munna, Munnopsis etc. den gleichen Gegensatz in der Faltung der nämlichen Beinpaare zeigen. Endlich vermag die mit den Laemodipoden übereinstimmende Concrescenz des ersten der sieben Brustsegmente mit dem Kopfe keineswegs, wie Gerstaecker meint, die nähere Beziehung zu den Amphipoden zu beweisen, da diese Erscheinung nicht der ursprünglichen Stammform angehört, sondern lediglich auf eine analoge secundäre Anpassung zurückzuführen ist.

Aus Allem ergibt sich, dass die Ansicht, nach welcher die Tanaidengruppe in die Amphipodenordnung einzuverleiben sei, eine völlig irrige und verfehlte ist. Die Schlüsse, welche Gerstaecker zu derselben veranlassten, entsprangen unfruchtbaren Vergleichen, die zu keinem naturgemässen Ergebnisse führen konnten, weil denselben jeder Massstab morphologischer Werthschätzung mangelte. Wenn jener Autor etwas hoch zu Rosse gegenüber der phylogenetischen Betrachtungsweise, durch die nach ihm „selbstverständlich auf dem Wege derartiger völlig unfruchtbarer Speculationen ein positives Resultat niemals zu gewinnen ist", die durch Untersuchung gewonnenen Thatsachen in Bezug auf ihre systematische Verwerthung in seiner Weise nach dem Vorgange der älteren systematisirenden Schule abwägt und auf diesem Wege

zu so völlig verfehlten Schlüssen gelangt, so hat er damit nicht nur für die Unbrauchbarkeit dieser Methode einen zutreffenden Beleg gegeben, sondern auch indirect die Bedeutung der phylogenetischen Betrachtung in's wahre Licht gestellt. Die Methode, welcher sich diese letztere bedient, beruht ja eben darauf, dass sie die durch die Untersuchung gewonnenen Thatsachen in Bezug auf ihre systematische Verwerthbarkeit abwägt, das heisst den Werth der übereinstimmenden, ähnlichen und abweichenden Charaktere aus den Gesichtspunkten der Descendenzlehre zu bestimmen versucht.

Selbstverständlich können die Ergebnisse phylogenetischer Speculationen lediglich den Werth grösserer oder geringerer Wahrscheinlichkeit beanspruchen, je nach Zahl und Sicherstellung der bekannt gewordenen Daten und nach dem Grade der Umsicht und Objectivität, mit welcher die Schlussfolgerungen abgeleitet werden. Aeltere, aus spärlichen und unzureichend begründeten Anhaltspunkten gewonnene Ergebnisse finden in neueren, auf bessere und umfassendere Kenntniss gestützten Ableitungen ihre Correctur und Verbesserung. Wenn Fr. Müller in seiner Schrift „Für Darwin" die Scheerenassel als der Urassel besonders nahe stehend erklärt, so ist diese Auffassung durch die zahlreichen inzwischen gewonnenen Erfahrungen keineswegs widerlegt, sondern eher bestätigt worden. Gegen die weitere Schlussfolgerung desselben Forschers, dass die Tanaiden „treuer als irgend ein anderer der erwachsenen Kruster manche der wesentlichsten Zoëa-Eigenthümlichkeiten, namentlich deren Athmungsweise, erhalten haben", ist freilich der Einwand zu erheben, dass die Zoëa nicht eine ursprünglich phyletische Stammgruppe repräsentirt, sondern eine erst secundär veränderte Larvenform bedeutet. Auch eine Correctur bezüglich der Athmung erscheint nothwendig, da es nicht ein Anhang des zweiten Kieferpaares ist, welcher wie bei der Zoëa und den erwachsenen Dekapoden die Wasserströmung unter der Schildduplicatur unterhält, sondern die schwingenden Anhänge als Epipoditen in gleicher Weise wie bei den Mysideen dem nachfolgenden Kieferfusspaare oder erstem der acht Beinpaare des Mittelleibes angehören, während gleichzeitig der Tasteranhang des vorausgehenden oder ersten Maxillenpaares wie bei den Leptostraken (Nebalia) als beweglicher Putzfuss die respiratorische Fläche frei von eingestrudelten Schlammtheilen erhält.

Die Auslegung, die Gerstaecker den Worten F. Müller's gibt, dass derselbe die Tanaiden mit voller Zuversicht als die

Urahnen der Amphipoden, Isopoden und Podophthalmen angesehen habe, ist von dem, was jener Forscher behauptet hat, sehr verschieden und beruht auf einer Missdeutung. Nur mit Hilfe derselben war es möglich, meine auf zahlreiche speciellere Daten gestützte Ansicht, nach welcher sich die Tanaiden von den mit Schalenduplicatur und Spaltfüssen versehenen Edriophthalmen-Ahnen, welche an ihrer hinteren Antenne noch einen Nebenast (Exopoditen) und an ihrer vorderen Maxille einen nach hinten gerichteten Taster trugen, in vielen Charakteren am wenigsten entfernt haben, jedoch einen besonderen, den Isopoden zunächst stehenden Zweig repräsentiren und nicht als die Urahnen dieser, beziehungsweise als Stammeltern der Amphipoden gelten können, als der Müller'schen diametral entgegenstehend zu bezeichnen und die Behauptung zu begründen, dass das, was dem einen Forscher unbedenklich erscheine, von dem anderen als völlig unhaltbar betrachtet werde.

Auf Grund der vorgelegten, zum Theile recht mühevollen Untersuchungen der inneren Organisation erscheinen somit die bereits früher von mir aus dem äusseren Bau abgeleiteten Schlüsse [1]) durchaus bekräftigt; insbesondere werden meine Anschauungen über das phylogenetische Verhältniss und über die verwandtschaftlichen Beziehungen der Anisopoden einerseits zu den Cumaceen in der Thoracostrakengruppe, andererseits zu den Isopoden unter den Arthrostraken vollkommen bestätigt. Will man in dem systematischen, stets in gewissem Masse künstlich construirten Schema der Gruppe den Gegensatz von Thoracostraken und Arthrostraken in der bisher üblichen Weise aufrechterhalten, so würde es dem Sachverhalte am meisten entsprechen, für die Anisopoden [2]) eine den Isopoden coordiniirte Ordnung aufzustellen. Das Resumé der specielleren Ergebnisse lässt sich in folgenden Punkten recapituliren.

Der Triester Apseudes, welcher vornehmlich untersucht wurde, ist mit der zuerst von Milne Edwards als A. La-

[1]) Vergl. C. Claus, Neue Beiträge zur Morphologie der Crustaceen. 1885, l. c. pag. 95—104.

[2]) Bekanntlich war es Dana, welcher zuerst die Bezeichnung Anisopoda gebrauchte, unter derselben aber eine Reihe heterogener Formen zu einer den Isopoden und Amphipoden coordinirten Gruppe vereinigte. Scheiden wir aus derselben alle die den Isopoden zugehörigen Gattungen, so bleiben die Tanaiden und Apseudiden zurück, für welche wir jene Bezeichnung und Stellung als separate Ordnung aufrecht erhalten.

treillii beschriebenen Art, wenn nicht identisch, so doch nahe verwandt. Die später von Spence Bate und Westwood auf die Edwards'sche Art bezogene, als A. Latreillii bestimmte britische Form ist von derselben völlig verschieden und kann nicht als Ausgangspunkt der Bestimmung gewählt werden. Es kommt aber noch eine zweite kleinere als A. minutus unterschiedene Art in Triest vor, deren Organisation in allen wesentlichen Punkten mit der ersteren übereinstimmt.

Eine ventrale Gelenkhaut zwischen dem ersten und zweiten Brustsegmente ist nicht vorhanden, vielmehr besteht zwischen beiden Abschnitten an der Bauchseite eine jede Beweglichkeit ausschliessende Concrescenz. Die an Jugendformen nachweisbare Grenzcontour ist der Ausdruck einer nach innen vorspringenden Verdickung der hier verschmolzenen Körperringe. Der noch erhaltene minimale Rest des ventralen Myomers kann beim Schwunde der Gelenkhaut nur als functionsloses Rudiment in Frage kommen. Uebereinstimmend verhält sich die oben erwähnte Art der britischen Küsten, während bei anderen Arten, wie z. B. A. spinosus, eine sehr kleine Verbindungshaut und geringe Beweglichkeit erhalten ist. Die Tendenz zur Herstellung einer festeren ventralen Vereinigung des Cephalothorax mit dem ersten freien Brustsegmente scheint der Apseudesgruppe eigenthümlich.

Das Gehirn von Apseudes steht dem Isopodengehirne (Sphaeroma) am nächsten und besteht aus dem Vorderhirne mit den Centralganglien und seitlichen Augenganglien, dem mehr ventralwärts gelagerten Mittelhirn mit einem grossen Ganglion und Nerven für das erste Antennenpaar und aus dem über den Schlundring ausgedehnten Hinterhirn mit dem Ganglion und Nerven für das zweite Antennenpaar. Ausser der vorderen und hinteren Hirncommissur besteht noch eine ansehnliche Quercommissur am Schlundring, welche auf die Ganglien des zweiten Antennenpaares (Hinterhirn) zu beziehen ist.

Es ist ein Nervenring der Oberlippe mit unpaaren Ganglien, ganz ähnlich wie bei Branchipus und den Phyllopoden, vorhanden.

Die Bauchganglienkette besteht aus einer suboesophagealen Portion, an der sich vier wohl gesonderte Ganglienpaare der Mandibeln, der beiden Maxillen und Kieferfüsse erhalten haben und aus sieben Ganglienpaaren der Brust, sowie sechs Ganglienpaaren des Abdomens, von denen das letzte umfangreichste aus zwei (vergl. Sphaeroma) oder vielleicht mehreren entstanden sein dürfte.

Der Vorderseite des Kaumagens liegt ein in zwei seitliche Nerven auslaufendes sympathisches Ganglion von ansehnlicher Grösse an.

Das der Hornhautfacetten und Krystallkegel entbehrende Auge enthält in seiner Pigmentmasse acht Retinulae. Jede derselben besteht aus einem siebentheiligen Rhabdom und sieben Nervenzellen, welche in lange, dünne Nervenfasern auslaufen und in die Nervenbündelschicht übergehen. Aus dieser letzteren wird der sogenannte Opticus gebildet. Das Retinaganglion liegt am lateralen Ende des mächtigen Augenganglions.

Das Auge ist somit ein reducirtes Sitzauge, welches in die kegelförmig vortretenden Stirnecken gerückt erscheint.

Zarte gefiederte Sinnesborsten finden sich nicht nur am Metacarpalgliede der sechs Beinpaare des Thorax, sondern auch an beiden Fühlerpaaren und an der Rückenseite des Aftersegmentes. Eine besondere Auszeichnung dieser Fiederborsten, für deren Deutung als Hörhaare kein Grund vorliegt, ist das Vorhandensein einer kleinen cuticularen Kapsel, welche auf dem Porengange des Panzers aufsitzt und dem engen Stiel der Borsten Durchtritt gewährt.

Ein geräumiges, praeorales Atrium wird von der häutigen epipharyngealen und hypopharyngealen Wand der beiden Lippen gebildet. In demselben finden die tiefen Molarfortsätze der Mandibeln ihre Lage. Die epipharyngeale anschwellbare Decke enthält zwei mit körnigem, glänzendem Secrete gefüllte Drüsensäcke und bildet am Munde zu den Seiten eines medianen, zapfenförmigen Vorsprunges zwei bewegliche kieferartige Platten. Die hypopharyngeale Wand des Atriums erweist sich als rinnenförmig vertiefte, mit Härchen besetzte Membran, welche symmetrisch von Chitinleisten gestützt, mittelst einer medianen hebelähnlichen Spange mit der tief ausgebuchteten Unterlippe beweglich verbunden ist.

Der höchst complicirt gebaute Vormagen besteht aus einem geräumigen, seitliche Kauplatten enthaltenden cardiacalen Sacke und einem auf die Ventralseite beschränkten Pylorusabschnitte. Der Bau desselben stimmt im Wesentlichen mit dem Magen der Diastyliden überein, während zu dem der Decapoden eine grosse Analogie besteht. Die Bedeutung des Pylorusabschnittes mit seinen Taschen und der zungenförmigen Klappe entspricht keineswegs der eines Filters oder Seihapparates, sondern beruht auf der Zurückhaltung der fein zertheilten Nahrung behufs Durchtränkung und chemischen Veränderung derselben von dem zufliessenden Secrete der sogenannten Leberschläuche.

Es sind drei Paare von Leberschläuchen vorhanden, von denen das nach vorne gerichtete unl das mediale hintere Paar relativ kurz bleiben und bisher unbekannt geblieben waren.

Das gesammte, auf dem Kaumagen folgende Darmrohr ist von einer chitinigen, längsgefalteten Intima ausgekleidet und entspricht morphologisch wahrscheinlich dem Hinterdarm, indem der Hypoblastkeim lediglich das Zellenmaterial der Leberschläuche erzeugt hat. Die Zellen der Darmbekleidung sind relativ niedrig und den regelmässigen Längsfalten der Intima entsprechend in Längsreihen geordnet. Ausser den zarten Ringmuskeln finden sich noch an den Seiten der Darmwand schräg absteigende Längsfasern mit gekreuztem Faserverlauf.

An der Basis der zweiten Antenne findet sich ein kleines Drüsensäckchen mit wohl entwickeltem Epithel und gelblich gefärbtem Inhalte, die rudimentär gewordene Antennendrüse. Die Reduction derselben steht im Zusammenhange mit der Ablagerung von Uraten im Fettkörper, dessen Zellen sich vornehmlich im Abdomen und in den hinteren Brustsegmenten mit Harnconcrementen füllen.

Auch die Schalendrüse ist vorhanden in Form von zwei schleifenförmig gebogenen Drüsengängen mit central gelegenem Drüsensacke und seitlich ventralem Ausführungsrohr, welches auf einer Erhebung an der Basis der zweiten Maxille mündet.

Ein Vergleich mit verschiedenen Isopoden hat ergeben, dass auch hier die Schalendrüse erhalten ist, und zwar ebenfalls auf die Bauchseite zwischen Kaumagen und Bauchkette herabgedrängt erscheint. Den grössten Umfang zeigt dieselbe bei der Wasserassel, in deren Kieferregion sie seitlich bis zum Rücken hinaufragt und eine grössere Zahl von Schleifengängen bildet.

Auch bei den Diastyliden findet sich die gleiche, ventralwärts herabgerückte Schalendrüse in der Maxillargegend.

Mit Packeten von meist zu je drei oder vier um ein Ausführungsröhrchen gruppirten Drüsenzellen, welche als Speicheldrüsen zu deuten sind, erscheint die Oberlippe erfüllt, deren Chitindecke von Porenöffnungen durchbrochen ist.

Ganz anderer Art sind die überall im Körper zerstreuten und vornehmlich in den beiden vorderen Beinpaaren gehäuften Hautdrüsen, deren Inhalt aus hellen bläschenförmigen Kugeln besteht. Die Drüsen setzen sich aus je zwei birnförmigen, aneinander liegenden Zellen und aus einer dritten zum Ausführungsröhrchen gewordenen Zelle zusammen, welches in einen Porus der Haut ausmündet.

Das Herz verhält sich ähnlich dem von Tanais und Leptochelia, ist aber nur von drei Ostien durchbrochen, von denen das vordere linksseitige am Anfange des dritten Brustsegmentes, die beiden anderen schräg asymmetrisch einander gegenüber am Ende des vierten und am Anfange des fünften Brustsegmentes liegen. Im Embryo sind zwei Paare von Ostien angelegt, von denen jedoch das rechtsseitige des vorderen Paares noch vor dem Ausschlüpfen der Larve aus dem Brutsacke obliterirt.

Ausser der Kopfaorta, welche am Hinterrande des Cephalothorax entspringt, und den beiden abdominalen Arterien am Ende des Herzens lassen sich drei Arterienpaare im vierten, fünften und sechsten Brustsegmente nachweisen. Ein transversales Septum trennt die Leibeshöhle in einen Pericardialsinus und einen ventralen Blutraum, in welchem der Darm nebst Leberschläuchen, die Geschlechtsorgane und Ganglien der Bauchkette liegen.

Die Anlagen der Hoden und Ovarien sind je zwei rundliche, aus wenigen Zellen bestehende Körper, welche sich oberhalb und etwas seitlich vom Darm im vierten Brustsegmente finden. Die Ovarialanlagen wachsen allmälig zu langen Schläuchen in die vorausgehenden und nachfolgenden Segmente. Weibliche Geschlechtsöffnungen (Geburtsöffnungen) sind lediglich im Stadium der Brutsackbildung als enge Spalten am fünften Brustsegmente nachweisbar.

Die Hoden bleiben stets als einfache birnförmige Säcke auf das vierte Brustsegment beschränkt und setzen sich je in ein langes enges Vas deferens fort, welches am Hinterrande des siebenten Brustsegmentes auf dem als Begattungsorgan verwendeten medianen Stachel ausmündet.

Tafelerklärung.

Taf. I.

Fig. 1. Larve von Apseudes Latreillii Edw. von der Rückenfläche aus dargestellt. Man sieht das Herz (Cr.) mit den drei Ostien, die Klappen der Aorta (Ao.) an der vorderen Grenze des zweiten Brustsegmentes (2). E. Erweiterung der Aorta über dem Kaumagen. A.' Vordere Antenne mit 6gliedriger Hauptgeissel und 3gliedriger Nebengeissel. A.'' Zweite Antenne mit 7gliedriger Geissel. O. Augen. PS. Panzerschild, welches sich zur Bildung der Athemhöhlendecke ventralwärts umschlägt. Gr. f. Grabfuss mit dem grossen 3gliedrigen Schwimmfussast. L. Die Leberschläuche. G. Dr. Anlage der Genitaldrüse. C. Das Gehirn mit der medianen Aorta. As. Endabschnitt des Abdomens mit den Caudalgliedmassen. Ep. Epipodialanhang des Maxillarfusses (Mxf.).

Fig. 2. Brust und Abdomen der Larve mit den zugehörigen Ganglien der Bauchkette, von der ventralen Seite aus dargestellt. (1)—(7) die 7 Thoracalsegmente. AD. Afterdarm mit seinen Dilatatoren.

Fig. 3. Der Kopf der Larve mit dem Gehirn und dessen lappenförmigen Anschwellungen. C. Vorderhirn. C.' dessen dorsale Lappenanhänge. GO. Ganglion opticum. RG. Retinaganglion. Ma. Vordere Levatoren des Kaumagens (KM.). L. Leber. Ao. Vorderende der Aorta, welche zwischen den Gehirnlappen nach der Ventralseite durchtritt. M. Muskeln des zweiten Antennenpaares.

Fig. 4. Das Ganglion im Endabschnitte des Abdomens nebst dem vorausgehenden des fünften Segmentes. AD. Afterdarm.

Fig. 5. A. Dr. Das säckchenförmige Rudiment der Antennendrüse unterhalb der Antenne zur Seite des Augenganglions.

Fig. 6. Das vordere Brustsegment eines jungen, circa 5 Mm. langen Apseudesweibchens, von der Bauchseite dargestellt. H. Hakenfortsatz der umgeschlagenen Decke der Athemhöhle. Re. Retinaculum des Panzers. Oe. Oeffnung der Athemhöhle. G.' Ganglion des Scheerenfusssegmentes. G.'' Ganglion des Grabfusssegmentes (zweites Brustsegment). MR. Rudimentärer Muskel in demselben. QC. Quercontour an der Grenze beider Segmente, ohne Spur einer Verbindungshaut. BM. Ventrale Muskelgruppe zur Bewegung des dritten Brustsegmentes. G.''' Ganglion desselben, von dem medianen Stachel geschützt. MaL. Matricallamelle. BrL. Bruchlinie an der Ventralseite des seitlichen Stachelfortsatzes vom vierten Brustsegmente. D. Darmcanal.

Taf. II.

Fig. 7. Seitenrand der vorderen Brustsegmente, von der Dorsalseite dargestellt. BrL. Die Bruchlinien, in welchen bei der Häutung die Rückenstücke des Integuments von den Bauchstücken auseinanderweichen.

Fig. 8. Kopfbruststück eines jugendlichen Apseudes. Ao. Aorta mit den beiden Klappen an ihrer Basis. E. Sackförmige Erweiterung der abgeflachten Aorta an der Rückenseite des Kaumagens. Ma. Mp. Vorderes, Hinteres dorsales Muskelpaar desselben. Dr. Körnchendrüse. AN. Gangliöse Anschwellung des Antennennerven. Ep. Epipodialer Anhang des Kieferfusses in der Athemhöhle.

Fig. 9. Stirngegend des Kopfbruststückes eines ausgewachsenen Apseudes. Die linke Hälfte von der Rückenseite, die rechte von der Bauchseite aus dargestellt. R. Rostrum. A.′ Erste Antenne. A.″ Zweite Antenne. BrL. Seitliche Bruchlinie im dorsalen Integumente von der Basis der Rostralplatte bis zum Rande. La. Vorderer oder centraler (C) Gehirnlappen. Nl. Nebenlappen des Augenganglions. Lm. Mittleres Gehirnganglion mit dem Nerven (A′N) für die erste Antenne. Lp. Hinteres Gehirnganglion mit dem Nerven für die zweite Antenne (A″N.) SC. Schlundcommissur. GO. Ganglion opticum. NO. Augennerv. Ma. Vorderer Magenmuskel.

Fig. 10. Das isolirte Gehirn unter schwacher Vergrösserung, a. von der Rückenseite, b. von der Bauchseite dargestellt. Ca. Vordere Quercommissur. Cp. Hintere Quercommissur. L. p. hinteres Gehirnganglion. Die übrigen Buchstaben wie in Fig. 9.

Fig. 11. Vorderer Abschnitt der Bauchganglienkette mit den getrennten Ganglien der Kieferregion. SC. Schlundcommissur. MdG. Mandibelganglion. Mx.′G. Ganglion der ersten Maxille. Mx.″G. Ganglion der zweiten Maxille. Mxf.G. Maxillarfussganglion. Sf.G. Ganglion des Scheerenfusses. Gf.G. Ganglion des Grabfusses. MN. Mediannerv.

Fig. 12. Die 6 Ganglienpaare des Abdomens nebst dem Ganglion des siebenten Brustsegmentes. D. Darm. Ur. Ablagerungen von Harnconcrementen.

Fig. 13. After mit den seitlichen Dilatatoren und den analen Klappen (AK.).

Fig. 14. Die beiden zarten Sinnesborsten an der Rückenseite des Aftersegmentes zwischen stärkeren Haarborsten.

Fig. 15. Auge nach Entfernung der Pigmentmasse, in welche die Retinulae eingelagert sind. a. Die 7strahligen Retinulae eines jungen Thieres, von der Oberfläche des Augenkegels betrachtet. b. Rhabdom.

Taf. III.

Fig. 16. Gefiederte Sinnesborsten mit cuticularer Basalkapsel. a. Die grosse Fiederborste am Metacarpalglied des drittletzten Beinpaares der Brust. b. Basalstück derselben nebst dem Basalstück des betreffenden Beingliedes. K. Cuticulare Kapsel. N. Nerv in der Basis derselben, aus dem Matricalschlauche der Borste hervortretend. MS. Matricalschlauch mit neugebildeter Borste. N′. Nerv, der zu der kernhaltigen Anschwellung desselben herantritt. Cu. Cuticula Ma. Matrix derselben. c. Die Gruppe gefiederter Sinnesborsten nahe dem Distalrande an der Ventralseite des ersten Schaftgliedes der Vorderantenne. d. Die analoge Gruppe am Distalrande des zweiten Schaftgliedes.

Fig. 17. Borsten mit starker Cuticula. a. Vom Innenrande des Metacarpus eines Brustbeines. b. Vom Innenrande des Scheerengliedes. c. Vom Rande der rechten Mandibel unterhalb des Kieferfortsatzes (K.) Cu. Cuticula des Kiefers mit

der feinen Porenstreifung. P. Polygonale, den Hypodermiszellen entsprechende Felderung derselben.

Fig. 18. Die Zahn- und Borstenbewaffnung der Kaufläche des Magenkiefers.

Fig. 19. Oberlippe und Epipharynx von der Seite des oralen Atriums aus betrachtet. O. Mundöffnung. HP. Hypopharyngeale Platte unterhalb derselben. OK.' Distale Klappe. OK.'' Proximale Klappe der Oberlippe, P. Poren an der äusseren Fläche derselben. LM. Levatoren derselben. M. Quermuskel in der Basis der Oberlippe. ChSt. System der Chitinstäbe zur Stütze des weichhäutigen Epipharynx (Ep). SP. Seitliche Zahnplatte derselben. M. Muskeln, welche diese bewegen. GS. Gaumensegelähnlicher Zapfen. B. Bohnenförmige Drüsensäcke mit Zellenwand und fettglänzendem Inhalt.

Fig. 20. Hypopharynx nebst Unterlippe mit den beweglichen Paragnathen (Pg).

Fig. 21. Oberlippe, Atrium (At.), Oesophagus und Kaumagen im Zusammenhange von der Seite dargestellt. Buchstabenbezeichnung der Oberlippe und Epipharynx wie in Fig. 19. Hw. Hypopharyngeal-Wand. MOe. Muskeln des Oesophagus. DP. Dorsale Plattenpaar, an welchem sich die vorderen Magenmuskeln befestigen. Zc. Zygocardiacalspange. DHP. Dorsale hakentragende Platte, als Rechen wirkend. Gs. Sympathisches Ganglion. K. Die Kiefer des Magens. Ma. Vordere Dorsalmuskeln, welche am Integument zur Seite der Rostralplatte ihren Ursprung haben. Mp. Die als Antagonisten wirkenden hinteren Dorsalmuskeln, welche vom Rückenintegumente nach vorne verlaufen. Ml. Lateralmuskel. Mv. Ventralmuskel. Mtr. Transversaler Magenmuskel. LBl. Laterale Borstenleiste. CBl. Cardiacale Borstenleiste zu den Seiten des Zungenwulstes (ZW). Py. Pylorusabschnitt des Magens mit den seitlichen Taschen und dem ventralen Medianwulst nebst Züngelchen (Z.).

Fig. 22. Oesophagus und Kaumagen, von der Dorsalseite dargestellt. Moe. Dorsale Muskeln des Oesophagus. Md. Dilatatoren der Seitenwand. DR. Dorsaler, VR. Ventraler Grenzrand des Kaumagens nach dem Mitteldarm. BW. Borstenwulst im cardiacalen Magenabschnitt unterhalb der lateralen Borstenleiste. Die übrigen Buchstaben wie in Fig. 21.

Fig. 23. Die dorsale Muskelgruppe des cardiacalen Magenabschnitts. Mtr. Transversaler Muskel, welcher die beiden Dorsalplatten verbindet. MO. Schiefe, sich kreuzende Muskelbündel, welche diese Platte mit der unpaaren halbmondförmigen Verdickung (DV) des Magenskelets in Verbindung bringen. Mp. Die an dieser sich inserirenden Muskeln der Rückenhaut.

Taf. IV.

Fig. 24. Kaumagen nebst Leberschläuchen der linken Seite in ventraler Ansicht. vL. vorderer, mL. hinterer medialer, lL. hinterer lateraler Leberlappen. CBl. Ventrale Borstenleiste im cardiacalen Abschnitte des Magens. ZW. Zungenwulst. Mv. ventraler, Ml. lateraler Magenmuskel. Mc. Constrictoren am Eingange des Pylorus. GF. Grenzfalte der Pyloruskammer. PW. Medianer Pyloruswulst. Z. Züngelchen an der Pylorusklappe.

Fig. 25. Medianwulst und Pylorusklappe, von der Innenseite gesehen, stärker vergrössert. Loe. Oeffnung der Leberschläuche zur Seite der Pylorusklappe, in die Seitencanäle (Ca) des Pyloruswulstes führend. ZP. Zungenplatte.

Fig. 26. Querschnitt durch den Kaumagen am Anfange der Pyloruskammer mit den beiden septumähnlich ausgespannten Grenzfalten (GF.) und den Constrictoren (Mc). SD. Ende der vorderen Schleife der Schalendrüse. L. Leber.

Fig. 27. Das Innere des Kaumagens, vom Pylorusabschnitt (Py.) aus beobachtet. Buchstabenbezeichnung wie Fig. 21.

Fig. 28. Schlund und Kaumagen von Leptochelia Savignyi, von der Rückenseite aus dargestellt.

Fig. 29. Der Cardiacalkiefer desselben Thieres von seiner Aussenfläche dar gestellt, um die beiden Gelenkfortsätze desselben und ihren Ansatz an dem Fortsatz der Dorsalplatte (DP.) und der Zygocardiacalspange (ZC) zu sehen.

Fig. 30. Kaumagen von Diastylis (Cuma) Rathkii, von der Rückenseite aus dargestellt. Buchstabenbezeichnung wie in Fig. 21 und 22.

Fig. 31. Derselbe von der Bauchseite aus gesehen. Der breite cardiacale Zungenwulst (ZW.) bildet einen medianen sehr umfangreichen Lappen, welcher sich über den vorderen Abschnitt des Pyloruswulstes hinaus erstreckt. Der Borstenbesatz der beiden Seitenrinnen des letzteren ist ausserordentlich lang. Die beiden cardiacalen Borstenleisten (CBl.) weit lateralwärts gelegen, tief ausgebogen und mit sehr starken Borsten besetzt. Der Zungenfortsatz an der Pylorusklappe wulstig aufgetrieben und kurz. GF. Die Grenzfalten mit den Seitentaschen der Pyloruskammer.

Fig. 32. Querschnitt durch den vorderen Abschnitt der Central- (La.) und Augenganglien (Go.) des Gehirns. DA. Zellenlager der dorsalen Anschwellung. V. Ventrales Zellenlager des Centralganglions.

Fig. 33. Schnitt durch die mittlere Gegend derselben Gehirnabschnitte. C. a. Commissura anterior. Nl. Dorsaler Nebenlappen des Augenganglions. RG. Retinaganglion.

Fig. 34. Nächstfolgender Querschnitt. GS. Unpaares Ganglion am Kaumagen zwischen den Insertionen der vorderen Dorsalmuskeln (Ma.). BN. Bindegewebsnetz. A'N. Nerv der ersten Antenne. O. Opticus (Nervenbündelschicht des Auges).

Fig. 35. Schnitt durch das Mittelhirn am Ursprung der Antennennerven. Cp. Commissura posterior.

Fig. 36. Schnitt durch die hintere Gehirngegend und den Kaumagen. Lm. Die Lappen des mittleren Gehirnganglions. DA. Hinteres Ende der Dorsalanschwellungen der Centralganglien. A''N. Austrittsstelle des Nerven der zweiten Antenne. ADr. Antennendrüse. OeKl. Schlundklappen am Eingang der Cardiacalkammer des Kaumagens. DHP. Dorsale Hakenplatte. CK. Cardiacalkiefer.

Die Figuren 31—34 sind mit Hilfe der Camera (Hartnack Obj. 4) dargestellt.

Fig. 37. Hautdrüsen aus dem Metacarpus der Scheere a. im frischen Zustande am lebenden Thiere. P. Porus, n. Nucleus am Ausführungsgange, b. ebensolche bei Einstellung der Oberfläche, um die Faltung der Zellenwand darzustellen, c. nach Behandlung mit Ueberosmiumsäure. n.' Die Kerne der beiden Drüsenzellen.

Taf. V.

Fig. 38. Querschnitt durch den Oesophagus und Kaumagen. Zwischen beiden die Antennencommissur (AC.) am Schlundring (SC.). LDr. Speicheldrüsen der Oberlippe. Drg. Drüsengang eines Zellenpacketes. Ml. Seitenmuskeln des Magens. DM. Dorsal absteigende Muskelbündel der Mandibel. M'M.'' Die paarigen Längsmuskeln der beiden Lippenklappen.

Fig. 39. Nachfolgender Querschnitt durch den transversalen Kaumuskel der Mandibeln (Mtr.). SC. Schlundcommissur. LR. Lippenring mit den eingelagerten Ganglienzellen.

Fig. 40. Nachfolgender Querschnitt durch die Oberlippe und Molarfortsätze der Mandibel (Md.). BN. Bindegewebsnetz in der Oberlippe. Mt. Transversaler Muskel der Lippe. M. Muskeln der epipharyngealen Kieferplatten.

Fig. 41. Nachfolgender Querschnitt durch die Mandibelganglien (MdG.) und deren Quercommissur (C.). Py. Pyloruskammer des Kaumagens. S Dr. Vorderende der Schalendrüsen. Ca. Canal am Medianwulste des Pylorus.

Fig. 42. Nachfolgender Querschnitt nahe dem Hinterende der Pyloruskammer. Labr. Kieferplatten der Oberlippe gegenüber dem Anfange der hypopharyngealen Rinne des oralen Atriums. G. S. Endoskelettplatte, an der sich Muskeln der ersten Maxille inseriren. S Dr. Die vordere Schleife der Schalendrüse. L. Leber nahe der Einmündung in die Pyloruskammer.

Fig. 43. Nachfolgender Querschnitt durch die Einmündung der Leber am Endabschnitte der Pyloruskammer zur Seite der Zungenklappe. Der Schnitt durch die Schleifendrüse erscheint dreilappig, indem der Anfang des Drüsensackes getroffen ist. MxG. Maxillen-Ganglion.

Fig. 44. Etwas schräger Querschnitt durch die Maxillargegend eines jugendlichen Exemplares. Die Region der zweiten Maxille linkerseits mit der Mündung (P.) des Ausführungsganges (Ag.) der Schalendrüse, rechterseits mit dem Drüsensacke (DrS). Das Lumen der vorderen Schleife enthält in beiden Schenkeln ein homogenes geronnenes Secret (S). Zwischen beiden Schalendrüsen ist am Pylorus die horizontale Endoskelettplatte suspendirt, an welcher die medialen Muskelbündel (M.) des Kiefers entspringen. M.' die lateralen Muskelbündel desselben an den Seiten des Körpers unterhalb der Kiemenhöhle (bis zum Rücken aufsteigend) (Camera. Hartn. Syst. 5).

Die Figuren 38—43 sind einem weiblichen Thiere entnommen und mit Hilfe der Camera. Hartn. Obj. Syst. 4 ausgeführt.

Taf. VI.

Fig. 45. Sagittaler Schnitt durch die Schalendrüse von Apseudes. (DrS.) Endsack. VS. Vorderer, HSC. hinterer Schleifencanal. Ag. Ausführungsgang, in die zweite Maxille (Mx.'') eintretend.

Fig. 46. Horizontaler Transversalschnitt durch beide Schalendrüsen von Apseudes in der Ebene des Drüsensäckchens oberhalb des Ausführungsganges. MC. Medialer Canal der vorderen Schleife. MdG. Mandibelganglion nebst Quercommissur HP. Hypopharyngealplatte.

Fig. 45 und 46 sind einem ausgebildeten Thiere entlehnt und mittelst Camera. Hartn. Obj. Syst. 4 ausgeführt.

Fig. 47. Querschnitt durch die Maxillarregion und durch die Schleifendrüsen einer Diastylis von Triest. Buchstabenbezeichnung und Vergrösserung wie in Fig. 45 und 46.

Fig. 48. Querschnitt durch die Schalendrüse von Asellus aquaticus in der vorderen Gegend des zweiten Maxillarsegmentes. SDr. Canalsystem der Schalendrüse. BlR. Blutraum in der Umgebung der Canäle. KM. Kaumagen vor der Einmündung der Leber. N. Nervensystem. Zeichnung mittelst Camera. Hartn. Obj. S. 2.

Fig. 49. Abschnitt eines Leberschlauches von Apseudes. Ueber der Tunica propria sieht man die Ringmuskelfasern im optischen Querschnitt, jener angelagert die hellen, Fettkugeln enthaltenden Leberzellen und die mit dunklen Körnchen dicht erfüllten Zellen.

Fig. 50. Endstück des Abdomens eines jugendlichen Apseudes mit dem Afterdarme (AfD.), von der Rückenseite aus dargestellt. An der Uebergangsstelle des Dünndarms mit seiner längsfaltigen cuticularen Intima ist die Darmwand mittelst schräger Längsmuskelfasern an dem Integumente suspendirt. Ur. Ablagerung von Uraten im Bindegewebsnetze zu den Seiten des Darmes. Dil. Dilatatoren des Afterdarmes.

Fig. 51. Hintere Hälfte des Herzschlauches eines jugendlichen Exemplares (von 3 Mm. Länge) mit Arterienpaaren (Ar.) am Ende der Segmente (4)—(6). Ar. ab. Arteriae abdominales. O. Ostien. SG. Segmentgrenze des sechsten (6) und siebenten (7) Segmentes. Ur. Ablagerungen von Uraten zu den Seiten und unterhalb der Herzwand im Leibesraum.

Fig. 52. Querschnitt durch das siebente Brustsegment eines Apseudesmännchens. Bauchwärts ist die Mitte des als Penis verwendeten medianen Stachelfortsatzes getroffen. Tr. S. Transversales Septum. DM. Dorsale Muskeln. VM. Ventrale Muskeln des Segmentes. D. Darmcanal. Ur. Ablagerungen von Uraten in den Bindegewebszellen der Leibeshöhle. G. Ganglion. Vd. Vas deferens. De. Ductus ejaculatorii nebst beiden Geschlechtsöffnungen nahe am Ende des Stachels.

Fig. 53. Schnitt hinter dem Stachel. Es sind die in den Stachel einbiegenden Enden der Vasa deferentia getroffen.

Taf. VII.

Fig. 54. Sagittalschnitt durch die Seitenwand des Cephalothorax. Mb. Mandibel. GO. Augenganglion. A''M. Muskeln der zweiten Antenne. DM', DM''. Vordere und hintere Dorsalmuskeln der Mandibeln. Mx'M, Mx''M. Die seitlich absteigenden dorsalen Muskelbündel beider Maxillen.

Fig. 55. Querschnitt durch das Segment der Mandibeln und deren Transversalmuskel (Mtr.). Mf. Molarfortsatz der Mandibel in der Vorhöhle des Mundes. Zf. Vorderer bezahnter Kaufortsatz derselben. DM. Medialer Dorsalmuskel der Mandibel in die gemeinsame Sehne des Transversalmuskels eintretend. L. Vorderes Ende der Leber. Km. Kaumagen. O. Oberlippe. N. Die Schlundcommissuren.

Fig. 56. Querschnitt durch das Segment der Grabfüsse. BlL. Blutlacunen zwischen den Bindegewebsnetzen des Leibesraums zu den Seiten der hinteren Leberschläuche. N. Der aus dem Ganglion austretende, in 3 Aeste sich spaltende Seitennerv. MR. Rudimente der ventralen Muskelbündel. DM. Dorsale Muskeln des Segmentes.

Fig. 57. Querschnitt durch das vierte (dritte freie) Brustsegment. T. Hoden. Tr. S. Transversales Septum. Ur. Ablagerung von Uraten. L. Leber. N. Längscommissuren der Bauchkette. C. Herz. DM. Dorsalmuskeln. VM. Ventrale Muskeln.

Fig. 58. Querschnitt durch das erste Abdominalsegment. G. Ganglion oberhalb des medianen Stachels. N. Seitennerven desselben. BlL. Blutlacune der Leibeshöhle über dem Darm unterhalb des Septums (TrS.); zu dessen Seiten Ur. die Ablagerungen der Urate im Bindegewebe.

Die Figuren 52, 53, 55—58 sind mit Hilfe der Camera. Hartn. Obj. J. 2 ausgeführt.

Fig. 59. Viertes und fünftes Thoracalsegment eines ganz jungen Männchens, von der Rückenseite dargestellt. C. Herz. T. Hoden. Vd. Vas deferens. O. Ostien. MB. Mediale Gruppe dorsaler Muskelbündel. LB. Laterale Bündel.

Fig. 60. Abschnitt der Ovarialröhre eines mit kleinen Brutblättern versehenen Weibchens. Ov. Ei mit Keimbläschen und Keimflecken, von kleinen Epithelzellen des Follikels umgeben. Kl. Keimlager.

Fig. 61. Magen von Diastylis Rathkii nach Entfernung der Rückenwand. Man sieht auf die Innenseite der Ventralwand. Links ist die Lateralwand zur Seite geschlagen, rechts entfernt. Ml. Lateraler Muskel. CW. Cardiacaler Medianwulst. PW. Pyloricaler Medianwulst mit den canalartigen, von langen Haarborsten besetzten Seitenrinnen. C.Bl. (C Jfl.) Cardiacale Borstenleiste. LBl. Laterale Borstenleiste. Gf. Grenzfalte mit den seitlichen Pylorustaschen. Z. Zungenförmige Klappe am pyloricalen Wulst. CSl. Cardiacales Superolaterale. Ifmt. Inferomediantasche. Zeichnung mittelst Camera. Hartn. Obj. Syst. IV mit ausgez. Tubus.

Zur
Morphologie des Fusses der Heteropoden.

Von

Professor Dr. Carl Grobben
in Wien.

(Mit einem Holzschnitte.)

Fortgesetzte Beschäftigung mit den Mollusken führte mich auch auf die Frage, die Theile des so abweichenden Heteropodenfusses ihrer morphologischen Bedeutung nach zu untersuchen.

Die folgenden Erörterungen können nicht für sich in Anspruch nehmen, völlig Neues zu bringen. Dieselben sollen vielmehr blos den vorherrschenden Ansichten gegenüber auf eine ältere Auffassung die Aufmerksamkeit lenken, welche ich für die zutreffende halte. Wenn ich überhaupt zur Veröffentlichung derselben schreite, so hat dies seinen Grund einmal in dem Umstande, dass diese ältere Auffassung fast vollständig zurückgedrängt erscheint, ferner aber darin, dass dieselbe ausführlicher begründet werden soll, wobei sich weiter auch bei meiner Auffassung einige Differenzen der älteren gegenüber ergeben.

Bei den Heteropoden erscheint das bauchständige Bewegungsorgan in Form einer senkrecht gestellten Flosse, welche entweder in beiden Geschlechtern oder, wie dies in einer Familie der Fall ist, blos im männlichen Geschlechte einen Saugnapf trägt. Nach dem Vorgange Huxley's [1]) wird die Flosse als Propodium, der als besondere Bildung aufgefasste Saugnapf als Mesopodium unterschieden, dem Fusse ferner noch als Metapodium der in der Verlängerung des Vorderkörpers gelegene, den Schwanz des Thieres

[1]) Th. H. Huxley, On the Morphology of the Cephalous Mollusca. Phil. Transact. 1853.

bildende Körperabschnitt zugerechnet, welcher in den Fällen, wo ein Schalendeckel vorhanden ist, als Träger desselben fungirt.

Einige Abweichungen von Huxley's Deutung finden wir bei Ray Lankester.[1]) In der Auffassung der in Frage stehenden Theile bei den Atlantiden differirt Ray Lankester darin, dass er den Saugnapf blos als Theil des Mesopodiums auffasst, als Propodium zunächst nur den beweglichen vorderen Fusstheil deutet, einen grossen Theil des Kielfusses jedoch jedenfalls dem Mesopodium zuzählt, wie besonders aus seiner Deutung des Kielfusses von Carinaria hervorgeht. Bei den Carinariiden und Pterotracheiden bezeichnet Ray Lankester in grösserer Abweichung von Huxley den Kielfuss mit den Saugnapf als Mesopodium und lässt das Propodium in der Bauchseite des Vorderkörpers aufgegangen sein. Rücksichtlich des Metapodiums stimmt Ray Lankester mit Huxley überein. Die betreffende Stelle bei Ray Lankester lautet: „Of the foot-lobes only the mesopodium is prominent, provided with a sucker —; the propodium forms simply the ventral surface of the anterior region of the cylindrical body whilst the metapodium forms its posterior region."

Den Unterscheidungen Huxley's stimmte früher auch Gegenbaur[2]) bei, mit der Modification, dass der Saugnapf „als ein dem Propodium zukommendes, accessorisches Gebilde und nicht als eine speciell differenzirte Partie des Fusses aufzufassen" sein möchte, ein besonderes Mesopodium somit wegfiele. Gegenbaur scheint sich in dieser Hinsicht im Einklange mit Leuckart[3]) zu befinden, nach dessen Auffassung der Saugnapf als metamorphosirter Theil des flossenförmigen Fusses zu betrachten ist, obgleich die betreffende Stelle bei Leuckart eine Deutung in diesem oder im anderen Sinne zulässt. Für mich war indessen die Art der Darstellung, wie sie Leuckart[4]) bei einer späteren Gelegenheit bei Beschreibung des Heteropodenfusses gab, bestimmend, wo es heisst: „Wie bei den übrigen Heteropoden trägt der Fuss auch bei den Firoloiden einen Saugnapf."

---

[1]) E. Ray Lankester, Artikel „Mollusca" in der Encyclopaedia britannica. 9. edition, vol. XVI. Edinburgh 1883, pag. 654.

[2]) C. Gegenbaur, Untersuchungen über Pteropoden und Heteropoden. Leipzig 1855, pag. 104.

[3]) R. Leuckart, Ueber die Morphologie und die Verwandtschaftsverhältnisse der wirbellosen Thiere. Braunschweig 1848, pag. 147.

[4]) R. Leuckart, Zoologische Untersuchungen. III. Heft. Giessen 1854, pag. 6.

Gegenbaur[1]) selbst änderte seine frühere, oben angeführte Ansicht, welcher sich später auch v. Ihering[2]) anschloss, dahin ab, dass der Kielfuss das Pro- und Mesopodium, der Saugnapf die musculöse Sohle des Gastropodenfusses in reducirtem Zustande repräsentire. Damit näherte sich Gegenbaur bereits der Auffassung Souleyet's[3]), welche er gegenwärtig[4]) vollkommen vertritt. Nach dieser ist das Segel als Homologon des Gastropodenfusses anzusehen, an dem sich auch die Sohle rudimentär in dem Saugnapfe erhalten hat; den Deckelträger der Atlantiden fasste Souleyet[5]) als Fusstheil auf, bei den übrigen Heteropoden erwähnt er nur einer Art von Schwanz, in welchen sich der Körper verlängert; in gleicher Weise betrachtet Gegenbaur den Schwanz als hintere Fortsetzung des Körpers, „dessen Ende jedoch bei Atlanta noch einen Deckel trägt".

Diese ältere Auffassung des Heteropodenfusses halte ich im Allgemeinen für die richtige und werde dieselbe in Folgendem ausführlicher zu beweisen suchen.

Es muss jedoch vorher noch der Ansichten gedacht werden, welche Grenacher[6]) in seiner trefflichen „Kritik der morphologischen Theorieen des Cephalophoren- und Cephalopodenfusses" bezüglich des Heteropodenfusses entwickelte. Grenacher, der sich entschieden gegen das Huxley'sche Schema des Gastropodenfusses aussprach, gelangte zu dem Ergebnisse, „dass der Kielfuss als ein durchaus neues Gebilde, auch wenn er theilweise auf Kosten des Protopodiums entsteht, nicht mit dem Fusse der Gasteropoden — verglichen werden kann. Er ist ein Organ sui generis, charakteristisch für die Heteropoden, und wir wollen ihn, im Gegensatz zum Protopodium, als Deutopodium bezeichnen." Damit hat Grenacher, der sich auf die von Krohn[7]) gemachten ent-

[1]) C. Gegenbaur, Grundriss der vergleichenden Anatomie. Leipzig 1874, pag. 333—34.

[2]) H. von Ihering, Vergleichende Anatomie des Nervensystems und Phylogenie der Mollusken. Leipzig 1877, pag. 133 und 141.

[3]) Souleyet, Hétéropodes in Voyage autour du monde exécuté pendant les années 1836 et 1837 sur la corvette La Bonite. t. II. Paris 1852, pag. 295 und pag. 334—35.

[4]) C. Gegenbaur, Grundriss der vergl. Anat. II. Aufl. Leipzig 1878, pag. 343.

[5]) Souleyet l. c., pag. 328 und 345.

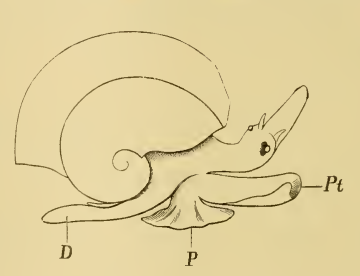
[6]) H. Grenacher, Zur Entwickelungsgeschichte der Cephalopoden. Zeitschr. für wiss. Zoolog. Bd. 24. Leipzig 1874, pag. 469—70.

[7]) A. Krohn, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Pteropoden und Heteropoden. Leipzig, 1860.

wicklungsgeschichtlichen Funde an den Heteropodenlarven stützte, jedenfalls ein wichtiges Moment hervorgehoben. Was den Saugnapf betrifft, so legt Grenacher demselben in morphologischer Beziehung keine weitere Bedeutung bei. Sein „Protopodium" ist blos bei den Atlantiden im Schwanze des Körpers enthalten, bei den übrigen Heteropoden, den Carinariiden und Pterotracheiden, dagegen „zu der Bedeutung eines hinfälligen Larvenorganes heruntergedrückt" und fehlt dem ausgewachsenen Thiere vollständig.

Uebergehend zur Begründung der auch von mir vertretenen früher bereits vorgetragenen Auffassung, so wird der erste Beweis durch einen Vergleich des Kielfusses (der Flosse) bei den verschiedenen Heteropoden-Familien und die Ausbildung des sogenannten Saugnapfes geliefert. Als Ausgangspunkt sind die Atlantiden als die unbestritten phylogenetisch ältesten Formen zu nehmen.

Unter diesen ist bei Oxygyrus Keraudrenii der sogenannte Saugnapf von relativ bedeutender Grösse. Er steht in Grösse nicht viel zurück hinter dem vor ihm gelegenen flossenförmigen Fussabschnitte, welcher bei dieser Gattung eine mehr langgestreckte Form besitzt und mit dem Saugnapfe mittelst gemeinsamen Stammes am Körper entspringt (Vergleiche nebenstehenden Holzschnitt).



Oxygyrus Keraudrenii in kriechender Stellung (nach Souleyet). *P* rudimentäre Sohle des Protopodiums (sog. Saugnapf). *Pt* das am Protopodiumstamm entstandene Pterygopodium. *D* der Deckelträger.

Bei Atlanta Peronii hingegen finden wir den sogenannten Saugnapf sowohl im Vergleiche zu dem segelförmigen, bereits breiter gewordenen Fusslappen, als auch verglichen mit den Saugnapfe von Oxygyrus an Grösse bedeutend reducirt; derselbe erscheint blos als Anhang der Flosse, obgleich noch deutlich von derselben abgesetzt. Beide eben genannten Gattungen besitzen einen Deckel, welcher von dem den Schwanzabschnitt bildenden Körpertheile getragen wird.

Der Fuss von Carinaria mediterranea, der Vertreterin einer besonderen Familie, erscheint den Atlantiden gegenüber in einer nicht wenig veränderten Form. Die Flosse ist viel grösser geworden, und gegen ihr freies Ende verbreitert. Der Saugnapf hat eine nicht unbedeutende Lageveränderung erfahren; während derselbe bei

den Atlantiden an der hinteren Seite der Kielfusskante, und zwar nahe der Basis des Kielfusses liegt, erscheint er bei Carinaria weit von dem Ursprunge des Kielfusses gegen das untere Ende desselben hinabgerückt und liegt etwa an der Umbiegungsstelle des Hinterrandes des Kielfusses in dessen Unterrand, mit seiner Vertiefung mehr nach hinten gekehrt. Der Saugnapf ist ferner in die Flosse aufgenommen und ragt nicht wie bei den Atlantiden frei über den Rand derselben hervor. Was den Körperabschnitt betrifft, welcher bei den Atlantiden der Deckel trägt, so befindet sich derselbe hier in directer Fortsetzung des Vorderkörpers als das schwanzartig ausgebildete Ende desselben, und entbehrt beim entwickelten Thiere des Deckels.

In der Familie der Pterotracheiden, welche sich durch den gänzlichen Verlust der Schale charakterisirt, zeigt der Kielfuss die gleiche Form wie bei Carinaria mit dem Unterschiede, dass er an der Basis etwas verengt ist und sich deshalb vom Körper schärfer absetzt. Der Saugnapf ist kleiner und kommt im Gegensatze zu den Carinariiden und Atlantiden blos dem Männchen zu, während er dem Weibchen fehlt. Indessen findet sich nach den Beobachtungen von Paneth[1]) bei Pterotrachea coronata zuweilen auch beim Weibchen ein Saugnapf an der Flosse vor, der jedoch nur halb so gross als jener des Männchens wird. Unter 28 Weibchen dieser Art, welche zur Untersuchung kamen, waren nicht weniger als 9 mit einem Saugnapfe versehen.

Der Saugnapf der Pterotracheiden erscheint vollständig an das untere Ende des Kielfusses hinabgerückt und sieht mit seiner napfförmigen Höhlung nach abwärts. Bei der Gattung Firoloides besitzt derselbe eine relativ nur geringe Grösse und hat nach den übereinstimmenden Angaben von Gegenbaur und Krohn sogar „mitten am Vorderrande des Kielfusses seine Lage". Das schwanzartige Körperende, das Metapodium Huxley's, trägt beim ausgebildeten Thier ebensowenig wie bei den Carinarien einen Deckel.

Aus dieser Reihe, welche der stammesgeschichtlichen Entwickelungsreihe der Heteropodenfamilien entspricht, geht eine allmälige Rückbildung des sogenannten Saugnapfes bei zunehmender Entfaltung des Kielfusses hervor, bis der erstere durch den vollständigen Ausfall bei den Weibchen der Pterotracheiden zu einem

[1]) J. Paneth, Beiträge zur Histologie der Pteropoden und Heteropoden. Archiv f. mikrosk. Anat. Bd. XXIV, pag. 232—233.

secundären Geschlechtscharakter geworden ist. Diese Grössenabnahme des Saugnapfes erfolgt sowohl im Vergleiche zur Körpergrösse als zu der Grösse des Kielfusses. Während bei Oxygyrus das Segel eher als Lappen des Saugnapfes erscheint, ist bei den übrigen Formen das Verhältniss zu Gunsten des Segels ein umgekehrtes.

Als ein Stadium der Rückbildung erscheint auch das ziemlich häufige Auftreten des Saugnapfes beim Weibchen von Pterotrachea coronata beurtheilt werden zu müssen. Dasselbe lehrt, dass der Saugnapf bei dieser Art noch nicht in dem Masse secundärer Geschlechtscharakter geworden ist, wie bei den anderen Pterotrachea-Arten, demnach als ein in statu nascendi befindlicher secundärer Sexualcharakter aufgefasst werden muss. Paneth betrachtet das Vorkommen des Saugnapfes beim Weibchen als unter die Fälle gehörig, „wo secundäre Geschlechtscharaktere des einen Geschlechtes gelegentlich auch auf das andere übertragen werden“. Mir erscheint jedoch diese Erklärung, so sehr auch dieselbe gemäss der Auffassung des Saugnapfes der Pterotracheiden als secundären Sexualcharakters berechtigt ist, mit Rücksicht auf das Vorkommen des Saugnapfes in beiden Geschlechtern bei den Carinariiden und Atlantiden nicht zutreffend. Ich muss vielmehr an der bereits gegebenen Auffassung festhalten, dass bei Pterotrachea coronata der Saugnapf noch nicht vollkommen dem Männchen eigenthümlich geworden ist. Handelte es sich um eine Uebertragung eines männlichen Sexualcharakters auf das Weibchen, so würde das Auftreten des Saugnapfes bei letzterem minder häufig sein. Paneth's Beobachtungen geben auch hiefür wieder die Stütze. Während unter 28 Weibchen 9 mit einem Saugnapfe versehen waren, ohne einen Penis aufzuweisen, fanden sich unter denselben 28 Weibchen blos 3, welche einen Penis trugen, jedoch ohne daneben den Saugnapf zu besitzen. Diese drei letztgenannten Vorkommnisse des männlichen Begattungsorganes beim Weibchen lassen keine andere Erklärung zu, als die einer Uebertragung eines männlichen secundären Sexualcharakters auf das weibliche Geschlecht. Wenn aber der Penis viel seltener beim Weibchen auftritt als der Saugnapf und der letztere bei den drei Weibchen mit männlichem Begattungsorgan sogar fehlte, so erhebt sich dabei jedenfalls die Frage, wieso es kommt, dass sich gerade der Saugnapf so häufig findet. Eine befriedigende Beantwortung derselben scheint mir nur durch die oben ausgesprochene Auffassung gegeben.

Der Umstand, dass der sogenannte Saugnapf bei den phylogenetisch ältesten Heteropoden beiden Geschlechtern zukommt, und das weitere Moment, welches sich in der steten Rückbildung dieses Gebildes kundgibt, weisen darauf hin, dass dem Saugnapfe ehedem bei den Vorfahren eine wichtige Function zukam, demselben somit eine grössere morphologische Bedeutung beizulegen ist, und lassen die Anschauung begründet erscheinen, in demselben das Homologon des söhligen Fusses der Prosobranchier zu erkennen, die wir als die Vorfahren der Heteropoden zu betrachten haben. Die Sohle ist bei den Heteropoden, ausserdem dass sie klein ist, auch tiefer napfförmig eingezogen, was mit ihrer ausschliesslichen Verwendung als Haftapparat im Zusammenhange steht, eine Verwendung, welche der vollkommen ausgebildete Gastropodenfuss gleichfalls besitzt. Wie Souleyet [1]) berichtet, sind die Heteropoden im Stande, sich an fremde Körper mittelst ihres Saugnapfes anzuheften. Souleyet machte aber noch weiter die für die oben vertretene Deutung des Saugnapfes wichtige Beobachtung, dass die Atlantiden mittelst des Saugnapfes sogar eine Kriechbewegung auszuführen im Stande sind. Es bezieht sich diese Angabe wohl zunächst auf Oxygyrus, der von Souleyet in der Kriechbewegung auch abgebildet ist [2]) (vergl. den Holzschnitt), und lehrt uns die Thatsache kennen, dass der Saugnapf hier in seiner ursprünglichen Function als Kriechsohle noch wie bei den übrigen Gastropoden auftritt.

Es hat den Anschein, wenn wir die Auffassung des sogenannten Saugnapfes als Gastropodensohle mit der von Huxley diesem Theile gegebenen Deutung als Mesopodium nebeneinanderstellen, als hätte bereits Huxley den Saugnapf als Homologon der Gastropodensohle erkannt, was jedoch, wie aus Huxley's übrigen Entwickelungen hervorgeht, nicht der Fall ist. (Vergleiche das von Huxley gegebene Diagramm von Aplysia, Fig. 8 auf Tafel V.)

Die Homologisirung des sogenannten Saugnapfes mit dem söhligen Fusse der Prosobranchier führt weiter zu dem Schlusse,

---

[1]) Souleyet l. c., pag. 330. Die betreffende Stelle lautet: „Les Hétéropodes peuvent se fixer aux corps flottants, à l'aide de la ventouse que la plupart de ces Mollusques ont sur le bord de leur nageoire; nous avons vu des Atlantes s'attacher ainsi très-fortement sur les parois des vases dans lesquels nous les avions mises, et se déplacer même lentement sans abandonner ces parois, exécutant ainsi une sorte de reptation analogue à celle des Gastéropodes ordinaires."

[2]) Souleyet, a. a. O. pl. 18, Fig. 2.

dass der Kielfuss als ein Schwimmlappen aufzufassen ist, welcher sich am Stamme der Sohle von dessen vorderem Rande erhob. In dieser Ausbildung erscheint der Kielfuss bei Oxygyrus, während in der Reihe der übrigen Heteropoden die Flossenbildung stets weiter nach rückwärts auf die Wurzel der Sohle übergegriffen und damit sich zwischen Körper und Sohle hineingedrängt hat, welche letztere dadurch schliesslich an das untere Ende des Kielfusses zu liegen kommt. Der Vergleich der Lagerung des Saugnapfes bei Atlanta, Carinaria und Pterotrachea zeigt diese Wanderung in allen Stadien.

In der Auffassung des Kielfusses als neu entstandenen Schwimmlappen, der uns ein den Heteropoden eigenthümliches, bei den übrigen Gastropoden fehlendes Organ vorstellt, stimme ich somit Grenacher bei, dem sich auch Fol [1]) anschloss. Doch muss ich die Flosse als aus dem Stamme des Protopodiums, welches bei den ausgebildeten Prosobranchiern auch nach Grenacher durch die musculöse Sohle repräsentirt wird, hervorgebildet betrachten. Die Bezeichnung „Deutopodium" erscheint mir demnach nicht zutreffend, insofern, als es sich meiner Ansicht nach hier nicht um einen Theil handelt, der vollkommen neu mit dem Protopodium keinen Zusammenhang hätte. Es liegt vielmehr in der Flosse eine „Neubildung" vor, welche nur „in beschränktem Sinne" eine solche zu nennen ist, und zwischen Protopodium und Flosse besteht ein gleiches Verhältniss wie nach Gegenbaur [2]) zwischen der Unterzunge und Muskelzunge der Säugethiere. Es wird dies klarer werden, wenn wir den Heteropodenfuss mit dem der hier heranzuziehenden Strombiden vergleichen.

Dieser Vergleich liefert zugleich einen zweiten Beweispunkt für die Auffassung des sogenannten Saugnapfes als Gastropodensohle. Bei den Strombiden, einer Familie der bereits bei einer früheren Gelegenheit als Stammgruppe der Heteropoden bezeichneten ctenobranchen Prosobranchier tritt eine Fussform auf, welche durch die Reduction der Sohle an die Verhältnisse bei den Heteropoden erinnert, und es wahrscheinlich macht, dass die Heteropoden von dieser Ctenobranchierfamilie abzuleiten sind. In dieser Hinsicht hat vollkommen richtig bereits v. Ihering [3]) auf

---

[1]) H. Fol, Sur le développement des Hétéropodes. Arch. de Zoologie expérim. 1876, T. V, pag. 137.

[2]) C. Gegenbaur, Beiträge zur Morphologie der Zunge. Morphol. Jahrb. 1886, Bd. XI, pag. 593.

[3]) v. Ihering, a. a. O., pag. 142.

die Strombiden, Ray Lankester[1]) auf die Fussform von Rostellaria rectirostris hingewiesen. Hier ist die Sohle des Fusses sehr klein und an einem kurzen Stamme vom Körper abgesetzt, während der Deckel wie bei den Atlantiden von einem besonderen Fortsatze getragen wird; die Sohle ist jedoch bei Rostellaria, den Abbildungen nach zu schliessen, flacher als der homologe sogenannte Saugnapf der Heteropoden. Der Fortsatz nun, an welchem dort die Sohle liegt, ist derjenige Theil, von dem aus die Flosse bei den Heteropoden entstanden ist. Diesen Fortsatz bei den Strombiden würde zweifelsohne Jedermann zum Protopodium rechnen. Wir brauchen uns blos an der Vorderseite des Fussstammes den Schwimmlappen ausgebildet zu denken und erhalten eine Fussform wie bei Oxygyrus.[2]) Dabei schwebt mir rücksichtlich der phylogenetischen Entstehung des Heteropodenfusses die Vorstellung vor, dass ursprünglich, so lange die Sohle im Vergleiche zum Körper noch grösser war, als dies selbst bei Oxygyrus unter den heute lebenden Heteropoden der Fall ist, die seitlich etwas comprimirte Wurzel der sich schärfer absetzenden Sohle durch schwingende Bewegungen den Körper in eine Art Schwimmbewegung versetzte, welche anfänglich durch Springen, wie dies die Strombiden thun, unterstützt wurde, und dass erst später der Vorderrand des Fussstammes als besonderer Lappen auftrat.

Um für diesen Flossenlappen, welcher meiner Ansicht nach als eine Neubildung, jedoch als eine aus dem Protopodium heraus entstandene, aufzufassen ist, eine dem Begriffe nicht zuwiderlaufende Bezeichnung, wie sie in dem Terminus „Deutopodium“ gelegen ist, zu besitzen, würde sich vielleicht der Ausdruck „Pterygopodium“ als geeignet erweisen.

Dass Grenacher zu seiner oben bereits angeführten Anschauung gelangte, erscheint als nothwendige Folge der übrigen Auffassungen dieses Forschers, nach welchen dem Saugnapfe morphologisch keine Bedeutung beizumessen ist, und das Protopodium blos durch den Deckelträger repräsentirt wird.

Das dritte Beweismittel für die auch von mir vertretene Auffassung liefert endlich die Entwickelungsgeschichte. Hier

[1]) Ray Lankester l. c. pag. 653.

[2]) Es mag hier bemerkt werden, dass W. Keferstein (in Bronn's Classen und Ordnungen des Thierreiches. Mollusca, pag. 814) eine Ableitung der Heteropoden von ctenobranchen Prosobranchiern versuchte und hierbei die Gattungen Natica und Harpa heranzog, eine Anknüpfung, welche ich jedoch nicht für richtig ansehen kann.

kommen die durch Krohn bekannt gewordenen Larvenstadien in Betracht. Es ist nun zu zeigen, ob die entwicklungsgeschichtlichen Erscheinungen mit der hier vertretenen Ansicht vereinbar sind oder nicht.

Nach Krohn's Beobachtungen erscheint der Kielfuss sehr frühzeitig in Form eines langen cylindrischen Fortsatzes oder in Gestalt eines niederen, seitlich abgeflachten Vorsprunges. Bei den Atlantiden ist der Saugnapf schon vor dem Ende des Larvenlebens an dem noch unvollkommenen Kielfusse vorhanden. Bei Carinaria ist die Zeit der Entstehung des Saugnapfes nicht bekannt, indem auch an den ältesten zur Beobachtung gekommenen Larven keine Spur desselben zu entdecken war. Die Pterotracheiden endlich weisen selbst nach beendeter Metamorphose noch nichts vom Saugnapf auf.

Aus diesen Beobachtungen geht hervor, dass der Saugnapf in der Reihe von den Atlantiden zu den Pterotracheiden hin immer später auftritt, bei der letztgenannten Familie im weiblichen Geschlechte überhaupt niemals mehr zur Entwickelung kommt. Es ergibt sich auch hieraus wieder der sogenannte Saugnapf als ein Organ, welches sich innerhalb der Heteropodenordnung in Rückbildung befindet. Die Entwickelungsgeschichte liefert somit eine Parallele zu der systematischen Reihe.

Aus diesen drei Punkten scheint mir, soweit dies überhaupt in ähnlichen Fällen möglich, der Beweis für die Ansicht erbracht, wonach der sogenannte Saugnapf des Heteropodenfusses dem söhligen Prosobranchierfusse entspricht. Dabei hat sich zugleich ergeben, dass der für die Heteropoden eigenthümliche Kielfuss eine Neubildung des Fussstammes ist.

Bis jetzt wurde noch nicht des sogenannten Metapodiums gedacht und bleibt die Morphologie desselben zu erörtern übrig. Das sogenannte Metapodium bildet den Schwanzabschnitt des Körpers und trägt bei den Atlantiden einen Deckel.

Das sogenannte Metapodium ist blos der Deckelträger, welcher schwanzartig ausgebildet ist, und repräsentirt einen dorsal an der Fusssohle zur Ausbildung gelangten Fortsatz, der dem Protopodium angehört. Es erscheint jedoch unmöglich, ihn als besonderen Fussabschnitt in dem Sinne, wie das Metapodium, zu deuten.

Der Grund dafür, dass der Deckelträger, selbst wo er gesondert von der Sohle sich abhebt, als Fusstheil betrachtet wurde, liegt in der Beobachtung, dass bei den Gastropoden die ventral auftretende Vorbuchtung, aus welcher der Fuss entsteht, auch den

Deckel trägt. Grenacher[1]) ging gleichfalls von dieser entwicklungsgeschichtlichen Thatsache bei der Feststellung seines „Protopodiums" aus und definirte dasselbe folgendermassen: „Das Protopodium tritt ganz allgemein als ein unpaares, auf der sogenannten Bauchseite hinter der Mundöffnung gelegenes medianes Gebilde auf, das bald höckerartig, bald zapfenförmig, bald zungen- oder zipfelartig erscheint und, wenn eine gedeckelte Larvenschale zur Ausbildung kommt, auf seiner aboralen Fläche den Deckel trägt."

Nach der vorstehenden Definition unterliegt es keinem Zweifel, dass der bei den Atlantiden den Deckel tragende, bei den übrigen Heteropoden deckellose Schwanzabschnitt des Körpers als zum Fusse gehörig zu betrachten ist. Wenn die Resultate Grenacher's andere sind, so liegt dies in den übrigen Auffassungen dieses Forschers begründet. Nach Grenacher ist dem Saugnapfe keine weitere Bedeutung beizulegen, das Segel ist ein neues Gebilde, es bleibt somit nur der bei den Atlantiden deckeltragende Schwanz, in welchem sich „das Protopodium als ein integrirender Theil" erhält. Dass Grenacher den übrigen Heteropoden den Besitz des Protopodiums im ausgebildeten Zustande abspricht, hat seinen Grund in den Angaben Krohn's. Zufolge dieser wächst der Schwanz des Pterotracheakörpers hinter dem Kielfusse hervor und verdrängt den Deckelträger der Larve auf die Rückenseite; nach beendeter Metamorphose schwindet der Deckelträger vollständig. Und so gelangt Grenacher weiter zu der Ansicht, bei den Carinarien und Pterotracheen den hinteren Körpertheil als aus dem Rumpfe hervorgewachsenen Schwanz zu betrachten.

Die angeführten Beobachtungen Krohn's über die Entwickelung des Schwanzes lassen im Hinblicke auf die Verhältnisse bei den Atlantiden jedoch die Deutung zu, dass es sich bei den Carinarien und Pterotracheiden in dem Schwanze blos um den schwanzartig verlängerten Deckelträger handelt. Die Thatsache, dass der Deckelträger der Larve bei den zuletzt genannten Formen als nach der Dorsalseite des hervorwachsenden Schwanzes verdrängter Fortsatz erscheint, welcher sich später rückbildet, kann auch auf die Weise erklärt werden, dass der Schwanz des mächtigen Umfanges wegen, den derselbe beim ausgewachsenen Thiere besitzt, gleich bei seiner ersten Anlage einen kräftigen Vorstoss bildet und auf diese Art scheinbar ein selbständiges Gebilde vorstellt, an welchem der deckeltragende Theil blos als Anhang erscheint.

[1]) Grenacher, a. a. O. pag. 466.

Als Resultat dieser Untersuchung über die Morphologie des Heteropodenfusses ergibt sich, dass im Zusammenhange mit der pelagischen Lebensweise und dem dieselbe ermöglichenden Auftreten eines Schwimmlappens am Fussstamme der söhlige Gastropodenfuss der Vorfahren sich zu einem saugnapfartigen Gebilde rückbildete, welches bei den Pterotracheiden durch den Ausfall im weiblichen Geschlechte zu einem secundären Geschlechtscharakter wurde. Mit der Verkürzung der Fusssohle hängt die Ausbildung des gesonderten Deckelträgers zusammen, der das schwanzartige Hinterende des Körpers bildet und dessen flossenähnliche Entwickelung gleichfalls mit der pelagischen Lebensweise der Heteropoden in Verbindung zu bringen ist.

Das Seitenorgan der Nemertinen.

Von

Rudolf Dewoletzky.

(Mit 2 Tafeln und 1 Holzschnitt.)

Die vorliegende Arbeit enthält die Resultate meiner Untersuchungen über die Nemertinen bezüglich des Seitenorganes. Die Untersuchungen wurden bereits im Jahre 1879 begonnen; im folgenden Jahre veranlasste mich eine Publication A. A. W. Hubrecht's, in welcher einzelne der von mir gefundenen Resultate (so insbesonders die Existenz eines Nervenstratums bei den Anoplen) berührt wurden, zur Veröffentlichung meiner Ergebnisse in einer „vorläufigen Mittheilung" des „Zoologischen Anzeigers" (III. Jahrgang, Nr. 61 und 62). Seither habe ich mit wiederholten, oft jahrelangen Unterbrechungen im zoologisch-vergleichend-anatomischen Institute weiter gearbeitet und im heurigen Jahre die Untersuchung bezüglich des Seitenorganes abgeschlossen.

Die Anregung zu dieser Arbeit, die Erlaubniss zum Besuche des Institutes in Wien und der k. k. zoologischen Station in Triest und zur Benützung aller mit diesen Laboratorien verbundenen Hilfsmittel und Vortheile, sowie die Beschaffung des gesammten Materiales verdanke ich ausschliesslich der gütigen Vermittelung meines hochverehrten Lehrers, des Herrn Hofraths C. Claus, dem ich für diese vielseitige Unterstützung hiermit meinen besten Dank auszusprechen mir erlaube.

Die Thiere wurden vorzugsweise lebend untersucht und meist ohne Reagentien-Zusatz unter dem Deckgläschen einem allmälig zunehmenden Drucke ausgesetzt; kleinere Formen wurden ganz unter das Deckgläschen gebracht, von grösseren nur der Kopf,

nachdem er durch einen raschen Schnitt abgetrennt worden war. Die gewonnenen Resultate wurden an Schnitten geprüft, die in den letzten Jahren nach der Neapler Methode in continuirlicher Reihenfolge angefertigt wurden. Eine besondere Schwierigkeit lag in der äusseren und inneren Verunstaltung der Thiere bei nicht genügend rascher Tödtung; eine solche wird noch am besten erreicht, wenn man dieselben plötzlich (nach A. Lang's Angaben) in concentrirte, fast siedend heisse Sublimatlösung fallen lässt, wie ich dies in letzter Zeit mit bestem Erfolge erprobt habe. Pikrinschwefelsäure kann ich nach meinen Erfahrungen nicht empfehlen. Zum Färben wurde Pikrocarmin und Boraxcarmin verwendet; beide Färbemittel bieten ihre besonderen Vortheile.

Es liegt mir ferne, hier eine kurze Geschichte des Seitenorganes und der verschiedenartigen Deutungen, welche dasselbe erfahren, geben zu wollen; zudem existiren bereits derartige Zusammenstellungen von Keferstein und Mac Intosh. Es mögen hier nur wenige Worte bezüglich der gefundenen Thatsachen und der wichtigsten Deutungen derselben Platz finden. Wir könnten hier ganz absehen von dem Irrthume Oersted's und Huschke's, welche nur mit Rücksicht auf die intensiv rothe Färbung von Hirn und Seitennerven bei gewissen spaltköpfigen Nemertinen ersteres für Herzen, letztere für Gefässe nahmen; doch veranlasst mich der Umstand zur Erwähnung dieser Auffassung, dass bei der engen Verbindung der Kopfspalten mit den rothgefärbten Seitenorganen bei den erwähnten Formen die ältere Deutung der Spalten als Respirationsorgane (Schmarda) nahe lag. Ich will hier gleich anschliessen, dass neuerdings[1]) mit dem Nachweise des die rothe Färbung des Ganglienbelags hervorrufenden Hämoglobins die gleiche Deutung, aber diesmal bezüglich des Seitenorganes selbst, aufgetaucht ist; der Canal desselben sollte der Vermittlung des Gasaustausches dienen.

Abgesehen von dieser Auffassung ist das Seitenorgan, hauptsächlich als Excretionsapparat und als Sinnesorgan gedeutet worden. Als Excretionsorgan haben es insbesonders v. Beneden[2]) und Mac Intosh in seiner Monographie aufgefasst, wozu den Letzteren namentlich bezüglich der Enoplen die unmittelbarste Nachbarschaft der Excretionscanäle, sowie die drüsige Beschaffen-

---

[1]) Hubrecht, Zur Anatomie und Physiologie des Nervensystems der Nemertinen. K. Akad. d. Wiss. z. Amsterdam. 1880.

[2]) Recherches sur la faune littorale de Belgique. Mém. de l'Acad. Roy. d. Sciences de Belg. 1860.

heit des Seitenorganes selbst verleitet haben mochten. Ebenso war M. Schultze wenigstens bezüglich der „Kopfspalten" der „Anopla" dieser Meinung. Auch als Sinnesorgane wurden die Kopfspalten (resp. Kopffurchen der Enoplen) schon in früherer Zeit betrachtet (Frey, Leuckart, Rathke), namentlich als ihre Verbindung mit den Hirnganglien bekannt geworden. Die gleiche Deutung erfuhren auch die Seitenorgane selbst, nachdem man ihre nervöse Natur erkannt hatte; so durch M. Schultze bezüglich der Enoplen, bei denen er die wahren Excretionssporen an anderer Stelle aufgefunden hatte.

Quatrefages [1]) hielt die Organe für Gehörapparate, wozu die dunklen Pigmentmassen (oder die Drüsen?) als „Otolithen" aufgefasst, beigetragen haben dürften.

Keferstein [2]), der die Seitenorgane allgemein als nervöse Endapparate annahm, hielt sie noch für solid und unterschied an ihnen, wahrscheinlich durch den Contour des Canals verleitet, Schale und Kern. Mac Intosh endlich lieferte genauere Angaben über den wimpernden Canal, dessen Verlauf und blinde Endigung bei den spaltköpfigen Formen; letztere dürfte von Mac Intosh aus dem Umstande gefolgert worden sein, dass das kugelige Organ ohne Beziehung zu irgend welchen Gefässen in einen Sinus frei hineinhängt. Mac Intosh hat auch hier und bei Amphiporus die Drüsen in der Wand zuerst beschrieben.

In seiner Monographie [3]) hat Mac Intosh die bereits bekannte Beziehung des Seitenorganes zum Hirn geleugnet, hat sich aber in einer späteren Arbeit der Deutung des Seitenorganes als Sinnesorgan zugewendet. Leider ist mir gerade seine im „Journal of Anatomy and Physiology" erschienene Arbeit [4]), welche über diesen Punkt handelt, unzugänglich geblieben, was ich um so lebhafter bedauere, als sie für mich bei meiner vorliegenden Arbeit das grösste Interesse haben musste.

Seither ist das Seitenorgan für die Palaeonemertinen, sowie für Amphiporus und Drepanophorus von Hubrecht [5]) geschildert worden; dieser hat bezüglich der Morphologie des Organes eine Reihe von Uebergängen gezeigt, u. zw.

[1]) Mémoire sur la famille de Némertines. Ann. d. Sc. nat. 1846.

[2]) „Untersuchungen über niedere Seethiere". Zeitschr. f. wiss. Zool. 1863, XII.

[3]) A Monograph of British Annelids. A. Nemerteans. Ray Soc. Publ. 1873—74.

[4]) „On the nervous system, the cephalic sacs, and other points in the anatomy in the Lineidae." 1876.

[5]) a. a. O.

von den Palaeonemertinen einerseits zu den Schizonemertinen, andererseits zu den genannten Hoplonemertinen. In dem Seitenorgane unterscheidet Hubrecht den Faserstrang des Hirnes mit seinen Ganglien (von ihm als drittes Hirnganglion oder „respiratory lobe of the brain“ bezeichnet), den flimmernden Canal mit einem von ihm „grosszelliges Polster“ genannten Hinterabschnitt, von dem er sich anfangs vorstellte, er sei vom Oesophagus abgeschnürt worden und nachträglich mit dem Ganglion verwachsen. Innerhalb des genannten „Polsters“ soll sich bei den Hoplonemertinen und einem Cerebratulus (C. roseus) eine Höhle befinden, welche sich mit dem flimmernden Canale verbindet. Die Zellen des „grosszelligen Polsters“ entsprechen den schon von Mac Intosh erwähnten Drüsenmassen.

In neuerer Zeit hat Hubrecht[1]) auf Grund eigener Untersuchungen über die Entwicklungsgeschichte von Lineus die Hypothese von der Verschmelzung einer Oesophagus-Ausstülpung mit dem Seitenorganganglion, der ich bereits in meiner „vorläufigen Mittheilung“ auf Grund des anatomischen Verhaltens entgegengetreten, fallen gelassen und schliesst sich der Auffassung des Seitenorgancanales als einer einfachen Hauteinstülpung, als welche ich denselben ebendort betrachtet, an; diese Darstellung, die mir auch nach eigenen Beobachtungen über die Reproduction des Kopfes bei Lineus obscurus Barr. richtig erscheint, ist seither durch die Angaben Salensky's[2]) über die Metamorphose von Pilidium bestätigt worden.

Kopfgruben.

Bevor ich zum Seitenorgane selbst übergehe, möchte ich Einiges über einen mit demselben in engster Verbindung stehenden Nebenapparat, die sogenannten „Kopfgruben“ der Nemertinen und das verschiedene Verhalten derselben bei den verschiedenen Gruppen vorausschicken.

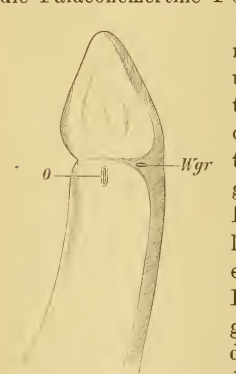
Man hat längst einen Unterschied dieser Gebilde durch den Ausdruck kenntlich gemacht, indem man die Kopfgruben der Schizonemertinen als „Kopfspalten“, jene der Hoplonemertinen und Palaeonemertinen als „Kopffurchen“ bezeichnete. Doch diese Unterscheidung nach der Tiefe und Richtung der Spalten ist nicht

---

[1]) Embryologie der Nemertinen. Zool. Anzeiger. 1885, pag. 460; sowie ferner: Contributions to the Embryology of the Nemertea. Quart. Journ. Micr. Soc. 1886, Vol. XXVI.

[2]) Bau und Metamorphose des Pilidium. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 43.

erschöpfend; zur Charakterisirung der Unterschiede ist es auch nöthig, auf den Bau der Leibeswand einzugehen. Bei den Hoplonemertinen besteht dieselbe grösstentheils aus den typischen Muskelschichten der äusseren Ring- und inneren Längsfasern; die Unterhaut[1]) (die Basalmembran der Autoren) bleibt eine dünne Bindegewebslage ohne Muskelfasern und ist an der Bildung der Kopffurchen ganz unbetheiligt.[2]) Diese letzteren entstehen fast ausschliesslich durch auffällige Verkürzung des auch in anderer Hinsicht modificirten Leibesepithels; die Wimperzellen desselben verlieren ihre fadenförmige Gestalt, werden gedrungener und plasmareicher und bilden im Zusammenhange mit dem Ausfallen aller Drüsen und Pigmente im Bereiche der Furche ein ununterbrochenes Cylinderepithel mit Cilien von meist weit bedeutenderer Länge. Der fast vollständige Mangel des Pigments macht die Furchen bei pigmentirten Formen sehr leicht kenntlich. Aehnlich dürfte sich auch die Palaeonemertine Polia verhalten.



Von den mir zugänglichen Palaeonemertinen Triest's, Carinella annulata und polymorpha, besitzt nur die letztere eine Andeutung der Kopfgrube im obigen Sinne als eine kleine flache Vertiefung von schüsselförmiger Gestalt; in der ganzen Ausdehnung derselben fehlt auch das Pigment fast vollständig. Dieselbe liegt lateral, etwas der Bauchseite genähert und entsendet am ventralen Ende den Canal; Dies entspricht somit, wenn wir von der geringen Verkürzung der Epithelzellen und der sehr geringen Ausdehnung absehen, völlig den Kopffurchen der Enoplen. (S. beistehenden Holzschnitt, welcher Carinella polymorpha von der Bauchseite darstellt: *Wgr* = Wimpergrube, *o* = Mund; die seitliche Grenzlinie stellt eine durch Verkürzung des Epithels erzeugte Furche vor.)

---

[1]) Durch ein Versehen habe ich in meiner vorläufigen Mittheilung diese Schicht der Leibeswand als „Unterhautbindegewebe" bezeichnet, ein Name, der nur bei Carinella und den Enoplen ein völlig zutreffender ist, da bei Polia, Valencinia und den Schizonemertinen auch Muskeln in dieser Schicht zur Entwicklung kommen (äussere Längsmuskelschicht" der Autoren); ich werde daher diese zwischen Epithel und Ringmuskelschicht (respective Nervenscheide) liegende Schicht der Leibeswand hinfort als „Unterhaut" bezeichnen.

[2]) Hubrecht charakterisirt die letzteren als „einfache Einsenkungen in den äussersten Schichten der Kopfhaut".

Bei Carinella annulata lässt die schon von Mac Intosh bemerkte Kopffurche diese charakteristischen Modificationen des Epithels kaum andeutungsweise erkennen.

Ganz anders ist das Verhältniss bei den Schizonemertinen. Bei diesen erfährt der Muskelschlauch der Leibeswand in der Hirnregion in Zusammenhang mit dem Fehlen des Oesophagus in dieser Region, eine bedeutende, plötzliche Verengerung und enthält von hier ab bis zum Vorderende nur mehr die Rüsselscheide, resp. den Rüsselcanal und den dieselben umgebenden Sinus, worauf bereits Barrois[1]) aufmerksam gemacht. Diese Verengerung der typischen Muskelschichten wird ausgeglichen, einerseits durch die mächtige Hirnanschwellung, welche an Stelle der dünnen Nervenscheide tritt, andererseits durch eine bedeutende Dickenzunahme der bei den Schizonemertinen auch im Rumpfe bereits mächtig ausgebildeten und mit Muskeln ausgestatteten Unterhaut („Bindegewebe und äussere Längsmuskelschicht" der Autoren). Soweit nun diese Verdickung reicht, d. i. von der Schnauzenspitze bis zum Hinterrande des Gehirnes, findet sich jederseits eine mehr oder weniger tiefgehende rinnenförmige bis spaltenförmige Einsenkung des Leibesepithels in die darunterliegende Unterhaut: die Kopfspalte, deren rinnenförmiger Grund wenigstens an ihrem Hinterende, wo sie in den trichterförmigen Beginn des Seitenorgancanales übergeht, bis zur Oberfläche des Hirns hinabreicht. In Folge der unmittelbaren Nachbarschaft von Epithel und Hirnoberfläche am Grunde der Spalte sieht man am lebenden Thiere bei weit geöffneten Spalträndern die mehr oder weniger rothen Ganglien durchschimmern. Wo die Spalten, wie dies bei einigen Arten von Cerebratulus und bei Borlasia der Fall ist, sehr tief reichen, erscheinen die Spaltlippen als zwei Paare mächtiger flacher Lappen, welche an einem relativ schmächtigen Stamme aufsitzen, der von der sehr verengten Kopfhöhle mit den sie umhüllenden Muskelschichten und Nervenscheide gebildet wird.

Die Spaltlippen liegen, auch bei den Cerebratulusarten mit sehr tiefen Spalten, nicht in der ganzen Ausdehnung flach aufeinander, sondern nur an ihren Aussenrändern; am Grunde der Spalte gehen ihre Flächen unter starker Krümmung, jedoch ohne Knickung in einander über; das gleiche Verhalten bemerkt man auch am Hinterrande der Spalte, so dass hier auch bei geschlossenen Spalträndern eine canalartige Lücke zurückbleiben kann, welche direct zu dem

[1]) Recherches sur l'Embryologie des Nemertes. Ann. d. Sc. Nat. 1877. Sér. 6. VI.

Seitenorgancanale führt und die Communication mit dem umgebenden Wasser aufrecht erhalten kann; dieser Hinterrand ist auch mit besonders langen Cilien ausgestattet.

Die histologischen Verhältnisse des Spaltenepithels ähneln ganz jenen des Furchenepithels bei den Enoplen, nur ist die Verkürzung des Epithels bei der relativ geringen Höhe desselben in der Gruppe der Schizonemertinen, nicht bedeutend, oft kaum merklich. In der Tiefe der Seitenspalten fehlen Drüsen und Pigmente, wie bei den Enoplen, fast vollständig. Die Spalten sind mit einem wimpernden Cylinderepithel ausgekleidet, dessen starke Cilien tief in das ziemlich homogene Plasma der Zellen eingepflanzt sind; dieses erscheint auf gefärbten Schnitten röthlich.

Unterhalb des Leibesepithels, in der obersten Schichte der Unterhaut finden sich, in der Kopfregion wenigstens, stets vereinzelte Kerne meist im oberflächlichen Bindegewebe eingebettet, welche häufig mit dem Leibespigment zusammen (Cerebratulus fasciolatus, purpureus) eine Unterhautzone bilden, die in der Regel auch durch den Mangel von Muskelbündeln sich auszeichnet. Diese Kernzone findet sich gleichfalls unter dem Epithel, welches die Spaltwände bekleidet; sie erfährt jedoch von da ab, wo dieses Epithel die oben beschriebene Modification erleidet, gleichfalls eine deutliche Veränderung: die Anzahl der Kerne vermehrt sich in auffallender Weise, und dieselben drängen sich gegen das Epithel. Das Gleiche findet übrigens in noch höherem Masse unter dem Leibesepithel der Schnauzenspitze statt, welche als der Sitz eines besonders hoch ausgebildeten Tastgefühles angesehen werden muss.

Aber nicht nur in dieser Weise manifestirt sich die Bedeutung dieser Kerne; wir sehen auch dort, wo der Spaltengrund an das Hirn herantritt, dass diese Kerne, welche sich von jenen der Ganglien der äusseren Hirnschichten in Nichts unterscheiden, mit den von der Oberfläche des Hirnes sich loslösenden Ganglienkernen in ununterbrochener Folge sich verketten.

Die Kerne sind Ganglienkerne und mögen durch ihre Verbindung mit dem modificirten Epithel der Spalten eine Sinneswahrnehmung vermitteln, möglicherweise auch eine Tastempfindung, da insbesondere die Spaltränder und der Spaltengrund sich ausserordentlich empfindlich gegen jede Berührung zeigen.

Das Seitenorgan der Schizonemertinen (Cerebratulus fasciolatus).

Zur Beobachtung des Seitenorganes am lebenden Thiere wurde Cerebratulus (Micrura) fasciolatus M. Int. verwendet; es

ist dies eine der häufigsten und kleinsten Schizonemertinen Triests, die sich schon um dieser Eigenschaften willen besonders für die mikroskopische Untersuchung empfiehlt. Das zarte, discontinuirliche Pigment, das den grössten Theil der Rückenfläche, von schmalen unpigmentirten Querstreifen unterbrochen, einnimmt, liegt in feinen Körnchen unterhalb des hier unpigmentirten niederen Epithels oberflächlich der Unterhaut eingebettet und gestattet einen vollständigen Ueberblick über die inneren Organe. Da zudem das Seitenorgan unmittelbar vor dem ersten unpigmentirten Querstreifen liegt, so treten bei den fortwährenden Bewegungen des lebenden Thieres auf dem Objectträger sehr häufig solche Verschiebungen ein, welche die Beobachtung eines Theiles des Seitenorganes unter dem pigmentlosen Zwischenraum gestatten. Wenn bei längerer Beobachtung der Druck des Deckgläschens sich allmälig steigert, so wird ganz regelmässig durch die Bewegungen des Thieres das zarte Hautepithel zerstört, und das unter demselben liegende störende Pigment abgerieben. Da bei dieser kleinen Form die Unterhaut auch relativ dünn und die Muskelschichten glasartig durchsichtig sind, so erscheint das Thier in diesem Stadium für die Untersuchung des Seitenorganes sehr günstig, jedenfalls weit günstiger als irgend eine andere mir bekannte Schizonemertine. Dass trotz dieser — übrigens nicht tief eingreifenden — Verletzungen Hirn und Seitenorgan längere Zeit hindurch nicht afficirt sind, erkennt man deutlich an den unverändert bleibenden Formen derselben und insbesondere an den ungeschwächt fortdauernden und im gleichen Tempo beharrenden Schwingungen der Wand des Seitenorgancanales, welche durch die rasche und kräftige Wimperung hervorgerufen werden und bereits vor der Zerstörung des Pigmentes durch dieses hindurch sichtbar sind.[1]) In diesem Zustande kann man das Thier genügend lange beobachten, um die im Folgenden geschilderten Verhältnisse erkennen zu können. (Fig. 1.)

Vor Allem fällt an dem bereits von den früheren Autoren als retortenförmig bezeichneten Seitenorgane der ringsum verlaufende, schön geschwungene Contour auf: die kürzere und mehr

---

[1]) Die Beobachtung von der Unterseite her begegnet bei dem Mangel jedes Pigmentes und den oben bereits besprochenen besonders günstigen Umständen gar keinen weiteren Schwierigkeiten. Cerebratulus aurantiacus, der die gleichen Vortheile darbieten würde, ist in Triest eine ziemlich seltene und für diesen Zweck bereits etwas zu grosse Form; von sonstigen Thieren dürfte sich nur mehr der gleichfalls ziemlich häufige Lineus obscurus für die Untersuchung eignen, der aber wegen der ziemlich dunklen Pigmentirung unserer Form weit nachsteht.

gewölbte äussere, die längere und mehr flache innere Seite, sowie das stark gekrümmte Hinterende des Contours würden etwa dem Umrisse eines spitzen Eipoles entsprechen, während der vordere Abschnitt, der mit abgerundeter, nach Aussen gewendeter Spitze sich an der Leibeswand ansetzt und den eintretenden Canal, allerdings am ehesten dem übergebogenen Schnabeltheil eines Retortentubus sich vergleichen lässt. Dieser Theil des Contours ist übrigens bei der Ansicht vom Rücken her gedeckt durch den vom Hirn aus eintretenden mächtigen Faserstrang, der nach hinten und etwas nach aussen gewendet sich dem Organ von oben her auflegt oder richtiger ausgedrückt: durch seine und der ihn umhüllenden Ganglienzellen-Masse zum grossen Theile die kugelige Form des Seitenorganes erzeugt (weshalb Hubrecht das Organ — in Zusammenhang mit seiner Vorstellung von der Function desselben — direct als „respiratory lobe of the brain" bezeichnete). So liegen die einzigen beiden Stellen, an welchen das Seitenorgan der Schizonemertinen befestigt ist, die Eintrittsstellen des Canales und des Faserstranges, in unmittelbarer Nähe bei einander.

Unterhalb der Anheftungsstelle des Seitenorganes tritt vom unteren Hirnganglion her der Faserstrang des Seitennerven, von einer mächtigen gelblichen Schicht von Ganglienzellen umhüllt, im Bogen nach aussen, um etwa von der Mitte des Seitenorganes ab parallel dem äusseren Contour der Leibeswand gerade nach hinten zu verlaufen. (Fig. 1; Fstr., Gb.)

Sehr deutlich lassen sich an dem Seitenorgane zwei grössere Bezirke von Drüsen[1]) unterscheiden: ein vorderer, der nur von feinkörnigen flaschenförmigen Drüsenzellen mit langen Ausführgängen und hellen elliptischen Kernen gebildet wird und sich am inneren vorderen Ende, welches schulterartig vorspringt, besonders an der Unterseite und am Vorderrande ausbreitet, und ein hinterer (Fig. 1; Dr_2), der ausser aus den erwähnten Körnchendrüsen auch noch aus mehr oder weniger zahlreichen glänzenden Kugeln von verschiedener Grösse gebildet wird, die hintere Spitze des Organes in mehr gleichartiger Ausbreitung umgibt und eine förmliche

[1]) Diese Art von einzelligen Drüsen habe ich bereits in meiner „vorläufigen Mittheilung" um ihres eigenthümlichen Secretes willen als „Körnchendrüsen" bezeichnet; sie finden sich in sehr reicher Anhäufung in der Oesophaguswand und im Leibesepithel. Dort, wo die Unterhaut mächtig entwickelt erscheint (Schizonemertinen), rücken sie zum grössten Theile in diese hinein, so dass sie in vielen Fällen eine ansehnliche besondere Zone derselben bilden.

Drüsenkappe darstellt. Ich will die beiden Bezirke im Folgenden regelmässig als vorderes und hinteres Drüsenfeld bezeichnen, obwohl sie bezüglich ihrer Ausbreitung nicht stets scharf geschieden sind, indem fast regelmässig die hintersten Drüsen des vorderen Feldes mit den vordersten des hinteren Feldes in grösserer oder geringerer Ausdehnung an der medialen Oberfläche des Organes zusammenstossen; ich sehe aber mit Rücksicht auf die später zu erwähnenden Eigenthümlichkeiten der Ausmündung mich genöthigt, diese Unterscheidung vorauszuschicken. Immer ist die Lage der Drüsenzellen eine oberflächliche, auch wo sie in mehrfacher Schicht übereinander lagern; sie liegen immer auf den Nervenzellen, aus denen das Organ zum grössten Theile gebildet ist, und sind geradezu auch als Füllung verwendet, um die zwischen den einzelnen Theilen des Seitenorganes vorhandenen Lücken auszugleichen; sie tragen somit dazu bei, dem Organe die schön gerundete Form zu verleihen.

Ebensowenig zu übersehen als das bereits Erwähnte, wenn auch an dem ungepressten Thier nicht ganz deutlich wahrzunehmen, ist der flimmernde Canal des Seitenorganes, dessen Vorhandensein den Autoren längst bekannt war, dessen Endigungsweise jedoch lange Zeit strittig blieb.

Der vom innersten Winkel der Seitenspalten entspringende Trichter wendet sich unter starker Krümmung nach innen, verengert sich allmälig und tritt durch die erwähnte Befestigungsstelle des Seitenorganes an der Leibeswand in die übergebogene Spitze desselben als äusserst dünner Canal ein; nach seinem Eintritte erweitert er sich aber plötzlich zu einem kurzen weiten Rohr von cylindrischer Gestalt, das wenig (nach innen) gekrümmt und gegen sein Hinterende unmerklich verschmälert ist. Es ist beinahe unter rechtem Winkel gegen das enge Trichterende abgebogen, liegt daher der Längsachse des Thieres fast parallel; seine Länge beträgt etwa ein Drittel von der Länge des Seitenorganes und sein querer Durchmesser etwa ein Siebentel von der breitesten Stelle des letzteren.

Das Hinterende des Rohres ist, wie das Vorderende, durch eine starke Einschnürung markirt. Beide Stellen sind überdies auch durch eine feine Punktirung ausgezeichnet; am Vorderende liegt gleich nach innen, neben der seitlichen Mündung des einführenden Trichters, ein etwa rundlich begrenzter Fleck von zahlreichen, scharf vortretenden Pünktchen, und in ähnlicher Weise zeigt sich an der hinteren Einschnürung ein nicht völlig geschlossener Ring

von zahlreichen solchen Punkten, der den verengten Eingang in den hinteren Canalabschnitt umsäumt. Diese Punktirung wird hervorgerufen durch die massenhaften Ausmündungen der einzelligen Drüsen, welche in ihrer Anhäufung die schon erwähnten Drüsenfelder bilden, und zwar entspricht dem vorderen Drüsenfelde die Ausmündung an der vorderen, dem hinteren Drüsenfelde die Ausmündung an der hinteren Einschnürung des besprochenen Vorraumes. Es lassen sich nämlich von jedem solchen Punkte einer Ausmündungsstelle feine, in einfacher continuirlicher Linie — wie die Perlen eines Rosenkranzes — aneinander gereihte Körnchen bis zu den flaschenförmigen mit den gleichen Körnchen gefüllten Drüsenzellen der Oberfläche verfolgen. Die Körnchen stellen uns das Secret der einzelligen Drüsen vor, deren äusserst lange und dünne Ausführungsgänge oft in weitem Bogen von den oberflächlich gelegenen Zellen zu den zwei einzigen (oben beschriebenen) Ausmündungsstellen führen, welche sämmtliche Ausmündungen der Körnchendrüsen auf sehr engem Raum enthalten.[1]) Häufig findet man auch, besonders auf Präparaten, etwas von diesem Secrete in den Vorraum ergossen.

Die Drüsen des vorderen Feldes vereinigen allmälig ihre parallel laufenden Ausführungsgänge zu einem grossen Strange, welcher in gleicher Richtung mit dem Vorderrande des Seitenorganes sich nach aussen wendet, um unmittelbar hinter der verengten Stelle an den Vorraum sich anzuschmiegen und in denselben einzumünden. — Weniger vereinigt scheinen die der hinteren Ausmündungsstelle zustrebenden Ausführungsgänge des hinteren Drüsenfeldes; doch zeigen sich auch hier zwei grössere Ansammlungen von solchen, welche in fast genau entgegengesetzter Richtung gehen und einander an der hinteren Verengung begegnen. Der eine dieser Stränge, welcher von innen nach aussen verläuft, sammelt in sich die Ausführungsgänge aller Drüsenzellen, welche an der Innenseite des Seitenorganes, und zwar besonders an der ventralen Oberfläche liegen; der entgegengesetzt gerichtete Strang setzt sich zusammen aus den Ausführungsgängen der mehr nach aussen, und zwar vorzugsweise an der Oberseite

[1]) Diese Form einzelliger Drüsen mit äusserst langen Ausführungsgängen ist bei den Nemertinen überhaupt sehr verbreitet. Im Extrem fand ich sie bei einem jungen Prosorhochmus, bei welchem sich dieselben von der Schnauzenspitze durch alle Schichten der Leibeswand hindurch bis über das vorderste Drittel des Körpers verfolgen liessen!

gelegenen Drüsen. An diese Hauptstränge schliessen sich die Ausführgänge der übrigen mehr an die Peripherie der Drüsenfelder vorgeschobenen Zellen an; ausser diesen beiden Hauptsträngen treten noch mehrere andere von hinten kommende von den Seiten an die hintere Einschnürung des Vorraumes heran und münden an derselben aus. Nicht zu selten findet man innerhalb der strangförmigen Ansammlungen von Ausführungsgängen den spindeligen Leib einer meist etwas kleineren Drüsenzelle eingeschaltet vor, deren Ausführgang dem Strange sich anschliesst.

Noch ein weiterer Umstand, der insbesonders für die folgende Besprechung der Lagerungsverhältnisse der einzelnen Theile des Seitenorganes wichtig ist, macht sich bereits bei der Beobachtung des lebenden Thieres bemerkbar: man findet nämlich, dass die einzelnen Ausführgänge, auch bevor sie sich zu den beschriebenen Strängen vereinigen, nicht wirr und regellos von den oberflächlichen Drüsenzellen in directer Linie durch das Organ hindurch zur Ausmündungsstelle durchbrechen, sondern fast parallel verlaufen und eine regelmässige Anordnung zu gekrümmten Flächen erkennen lassen, so dass man auf dem optischen Schnitte häufig Curven von punktförmigen Querschnitten beobachtet; gefärbte Schnitte klären uns dahin auf, dass diese Anordnungsweise der rundlichen Oberfläche der Ganglienmasse des Seitenorganes entspricht, welcher die Ausführungsgänge in ihrem Verlaufe sich anschmiegen (Fig. 2, 5 u. 10; Afg.).

Die Cilien des Vorraumes sind besonders lang, begegnen sich mit ihren Spitzen fast in der Mitte und schlagen auch beim gequetschten Thiere sehr rasch und energisch nach dem Hinterende zu. Dadurch wird die weiche Wand des Vorraumes in rhythmischen Wechsel vorgetrieben, so dass der Vorraum zu pulsiren scheint.

Auf den cylindrischen Vorraum mit seiner hinteren Verengung folgt ein fast dreimal so langer flimmernder Canal, der etwa parallel dem äusseren und hinteren Contour des Seitenorganes verläuft, allerdings mit seinem Hinterende allmälig näher an denselben herantritt.

Sein Lumen ist enger und lässt sich an seiner hinteren Umbiegungsstelle, wo er fast stets von der mächtigen Drüsenkappe verdeckt wird, nicht mehr so leicht verfolgen; namentlich die Art seiner Endigung dürfte bisher nicht direct am lebenden Objecte gesehen worden sein, so dass von verschiedenen Autoren eine Verbindung desselben mit anderen Organsystemen vermuthet ober behauptet wurde.

Der Canal erreicht, wie günstige Objecte direct erkennen lassen (siehe Fig. 1), und jedenfalls die Schnittpräparate zeigen, nach seiner Umbiegung nicht den medialen Umriss des Seitenorganes, dem er sich zugewendet, sondern biegt hakenförmig gekrümmt nach oben ab, um sich nach seinem Ende hin zu verjüngen.

Das allmälig spitz zulaufende, nach oben gerichtete Ende des Canales wird nur dann bei der Ansicht von oben sichtbar, wenn derselbe — in Folge eines seitlich verschiebenden Druckes — aus seiner Lage gebracht wird (Fig. 1 und 9).

Dieser zweite Abschnitt des Canales flimmert gleichfalls in ganzer Ausdehnung; die Enden der Cilien begegnen sich in ausgestrecktem Zustande fast in der Mitte. Bei der Verfolgung des Canalverlaufes bemerkt man, dass man, um den optischen Längsschnitt zu erhalten, die Einstellung continuirlich zu wechseln genöthigt ist; der Canal verläuft also nicht in derselben Ebene, sondern steigt und fällt, wenn auch — wenigstens bei unserer Form — nicht in bedeutendem Masse.

Aber die Einstellung auf den Längsschnitt des Canales lehrt noch eine zweite Erscheinung kennen, die namentlich dann deutlicher hervortritt, wenn der zunehmende Druck den Canal zu verflachen und die Wimperthätigkeit zu erlahmen beginnt. Dann treten rechts und links das Lumen begrenzend zwei Streifensysteme auf, welche, den einzelnen Zellen entsprechend, den Anschein stäbchenförmiger Bildungen hervorrufen. Dieselben erscheinen gegen das Lumen zu sehr scharf begrenzt und bieten eine für den Hinterabschnitt des Seitenorgancanales der Schizonemertinen charakteristische Erscheinung dar.[1] Weniger scharf begrenzt ist die Streifung nach der entgegengesetzten Seite. Sie ist nicht genau senkrecht zum Canallumen, sondern schräg nach vorn gerichtet, so dass die Streifen an den gegenüberliegenden Theilen der Wand gegeneinander convergiren und mit der Achse des Canales beiläufig gleiche Winkel einschliessen.

Diese Streifung gehört den Köpfen der Canalzellen selbst an, wovon man sich durch die gleichen Bilder an den Schnittpräparaten überzeugen kann (Fig. 9, St); die eigenthümliche Begrenzung und geringe Helligkeit dieser Zone erklärt sich aus der strangförmigen Anordnung des Protoplasmas, welche den tief in die Zellen eingepflanzten, zu je einem Bündel vereinigten Cilien entspricht.

[1]) Ich habe in meiner vorläufigen Mittheilung: „Zur Anatomie der Nemertinen“ dieses Bild der Streifensysteme mit dem Ausdrucke „stabförmige Körperchen“ gekennzeichnet.

Eine auffällige Erscheinung dabei ist, dass man die Streifung nicht auf beiden Seiten des Canales zugleich zu überschauen im Stande ist; hat man die Streifung auf der medialen Seite eingestellt, so ist jene der anderen Seite nicht zu sehen oder nur undeutlich zu erkennen und jedenfalls bemerkt man im letzteren Falle bei genauerer Einstellung auf dieselbe, dass sie sehr stark gegen das Gesichtsfeld geneigt ist. Diese eigenthümliche Erscheinung erklärt sich daraus, dass, wie wir später sehen werden, die gestreifte Zone nicht das ganze Canallumen umgibt, sondern eine sublaterale Längslinie frei lässt und überdies auch nicht genau radial um das Canallumen herum angeordnet ist.

Verfolgt man die Canalwand im optischen Schnitte an der medialen Seite weiter nach innen, so findet man hinter der gestreiften Wand eine wenig breite Zone, welche von Kernen nichts erkennen lässt. Aus dieser Zone nun sieht man an günstigen Objecten deutliche parallel geordnete Fasern im Bogen nach innen abgehen; die Richtung derselben ist eine andere als jene der Streifung und bildet mit der letzteren einen nach aussen und hinten convexen Bogen (Fig. 8 stellt ähnliche Verhältnisse bei einer Hoplomertine dar). Da die Ganglienzellen im lebenden Thiere überhaupt nicht zu unterscheiden sind, so konnte das Eintreten der aus den Canalzellen kommenden Fasern in dieselben nicht verfolgt werden; doch geht dieser mit voller Sicherheit aus den Schnitten hervor.

Die schon oben erwähnten, meist kugeligen glänzenden Gebilde, welche in grosser Zahl das Hinterende des Seitenorgans erfüllen und das hintere Ende des Canals oft ganz verdecken, liegen innerhalb der oberflächlichen Körnchendrüsen, deren Ausmündungen oben beschrieben wurden; sie besitzen sehr starkes Lichtbrechungsvermögen, so dass man sie für Fetttröpfchen halten könnte. Auch für otolithenähnliche Concremente sind sie erklärt worden; doch hält es nicht schwer, sich von ihrer zähflüssigen Beschaffenheit zu überzeugen, indem man sowohl am lebenden Objecte ein langsames Verschmelzen zweier solcher Kugeln als beim Zerdrücken des Seitenorganes Abweichungen von der sphärischen Gestalt beobachten kann. Hubrecht hält dieselben für Zellen, „welche durch Wasseraufnahme gequollen sind" und identificirt sie mit den Zellen seines grosszelligen Polsters [1]); hier liegt offen-

[1]) Hubrecht, „Zur Anatomie etc.", pag. 15: „Es sind dies dieselben Zellen, welche wir auf Querschnitten als diejenigen des grosszelligen äusseren Polsters haben kennen lernen, und welche embryogenetisch wohl von der primitiven Oesophagus-Einstülpung hergeleitet werden müssen."

bar eine theilweise Verwechslung vor: er hat wahrscheinlich am lebenden Thiere die oberflächlichen Körnchendrüsen übersehen, die er bei allen übrigen Nemertinen als „grosszelliges Polster“ bezeichnet hatte, die aber hier gegen die glänzenden Kugeln zurücktreten und doch auf Schnitten wieder mit derselben Deutlichkeit, wie bei den übrigen Nemertinen, hervortreten. Die kugeligen, stark lichtbrechenden Ballen sind aber durchaus keine Zellen, sondern nach ihrem ganzen Verhalten nur Secretballen von solchen, die aber an conservirten Thieren meist entleert worden sind. Nach ihrer Lichtbrechung, Tinction etc. stimmen sie vollkommen mit dem Schleimsecret der äusseren Haut überein. Bei Schizonemertinen habe ich direct das Ausmünden derselben nicht gesehen, allerdings auch nicht erwartet, dass das zähe Secret unter einseitigem Druck den Ausführgang füllen werde; bei entsprechendem Drucke erfolgt einfach eine Abplattung der Kugel. Doch habe ich zufällig manchmal einen langgestreckten Fortsatz des Secrets bemerkt, der die Bahn der zunächst gelegenen Ausführgänge der Körnchendrüsen einhielt, also wahrscheinlich auch an denselben Stellen einmündete, wie diese, zumal da ich nie an anderen Stellen des Canals irgend eine Mündungstelle auffinden konnte. Bei einer Gattung der Enoplen, Prosorhochmus, wo gleiche Schleimdrüsen vorkommen, habe ich die breiten Ausführgänge derselben bis zur Ausmündung direct verfolgen können.

Gehen wir nun zur Schilderung der topographischen und histologischen Verhältnisse über, wie sie sich namentlich an Schnitten erkennen lassen, so stellt sich vor Allem die Nothwendigkeit heraus, einige Worte bezüglich der eigenthümlichen Lage des Seitenorganes vorauszuschicken, welche bisher nicht genügende Berücksichtigung gefunden. Im Anschluss an meine oben bei der Besprechung der Kopfspalten skizzirte Auffasung von der Lagebeziehung der Leibeswand und des Nervensystemes möchte ich an dieser Stelle hervorheben, dass das Seitenorgan aller Nemertinen (Carinella und Carinina ausgenommen) im Gegensatz zur Lage des ganzen übrigen Nervensystemes, wie wir es bei Palaeo- und Schizonemertinen kennen, innen von der Leibeswand seinen Platz findet, also zuerst von allen Theilen des Nervensystems aus der Leibeswand heraus nach innen gerückt ist.[1])

---

[1]) Dies findet, wie ich aus der Abbildung eines Querschnittes von Polia in Hubrecht's Abhandlung „Zur Anatomie und Physiologie des Nervensystems der Nemertinen“ (Taf. III, Fig. 32) entnehme, auch bei Palaeonemertinen statt (die oben erwähnten Gattungen ausgenommen).

Bei den Schizonemertinen liegt die Verbindungsstelle des Seitenorgans mit der Leibeswand im Winkel zwischen den aus den unteren Ganglien austretenden Nervenstämmen und den oberen Ganglien, und das kugelige Organ hängt als der einzige scharfbegrenzte Abschnitt des centralen Nervensystemes[1]) in den von Mc. Intosh beschriebenen Sinus des Leibesraumes hinein. Da die Hauptmasse des Seitenorganes als Hinterende des oberen Ganglions mit den Hirnganglien verbunden ist, so begreift es sich, dass man bei verschiedenen Arten von Cerebratulus auch noch andere Hirntheile mehr oder weniger mit in's Innere gezogen findet; zudem macht die für die Lagebestimmung allein massgebende Muskulatur, welche aber gerade in dieser Region in ihren typischen Abschnitten gegenüber der übermässig entwickelten Unterhaut stark reducirt erscheint, die sichere Entscheidung über die Lagerung oft sehr schwierig. Während man z. B. den obersten lateralen, vom oberen Ganglion abzweigenden Faserstrang des Hirnes mit seinen Ganglien bei einigen Cerebratulus-Arten ebenfalls innen von der Leibeswand dem Seitenorgane als dorsalen Lappen dicht aufgelagert im Sinus liegend findet (Fig. 10 o. L.), behauptet er bei Cerebratulus fasciolatus die ursprüngliche Lage aussen von der Ringmuskulatur und bleibt also bis zu seinem Ende vom Seitenorgane getrennt (Fig. 5 o. L.).

Betrachten wir einige Querschnitte des Seitenorganes in ihrer Reihenfolge, so fällt vor Allem die Zusammensetzung desselben aus zwei Theilen auf, die sich vorn am deutlichsten ausprägt (Fig. 2, 5 und 10), beim weiteren Fortschreiten nach dem Hinterende aber sich immer mehr verwischt (Fig. 3). Der Faserstrang des oberen Ganglions mit den umhüllenden Ganglien (Fstr.) bildet als solider Cylinder den einen besonders am Vorderende des Seitenorganes weitaus überwiegenden Antheil, um den sich, seiner äusseren und unteren (lateralen) Fläche angeschmiegt, ein zweiter lappenförmiger Antheil (v. Dr.—d. Dr.) herumlegt; der Querschnitt dieses zweiten Antheils zeigt meist einen convex-concaven Umriss, und sein Centrum wird durch das an der dicksten Stelle gelegene Canalrohr (V.) gebildet, welches der äusseren Oberfläche des Seitenorgans in seinem ganzen Verlaufe anliegt. Die beiden Seitentheile des Lappens werden von

[1]) Diese scharfe Begrenzung ist schon M. Schulze aufgefallen; er bezeichnete offenbar die Seitenorgane als „hintere Ganglien“ und verwerthete diese Auszeichnung geradezu als Charakter seiner „Anopla“, mit welchem Namen er jedenfalls nur die jetzigen Schizonemertinen charakterisiren wollte.

den Drüsenmassen und Ganglienzellen gebildet, welche das Canalrohr in seinem Verlaufe begleiten (Fig. 2, 3, 5 und 10; d. Kgl. und v. Kgl.); sie unterscheiden sich meist deutlich von den Ganglienzellen des Hirntheils durch die gedrängtere Lagerung ihrer Kerne und nehmen namentlich in der Umgebung des hinteren Canalabschnittes bedeutend an Masse zu.

Beim Durchbrechen des Canales durch die Leibeswand erscheint das Epithel desselben im Zusammenhange mit der bedeutenden Reduction des Canallumens stark verkürzt, zeigt im Uebrigen aber noch ganz den eigenthümlichen Charakter, welcher für das Epithel der Kopfspalten beschrieben wurde.

Beim Eintritte in den Sinus lagern sich an den Canal auf seiner medialen Seite die schon erwähnten Drüsen (des ersten Drüsenfeldes) in grossen Massen an und begleiten denselben bis über den Vorraum hinaus. (Fig. 1, 2, und 10; v. Dr.) Der Canal mit seinen Drüsen bildet eine platte Masse von der geringen Dicke des Vorraum-Durchmessers und setzt sich anfänglich sehr scharf von dem aus dem Hirn tretenden Faserstrang mit seinem Ganglienbelag, dem eigentlichen Seitenorgan-Ganglion, ab, dem er sich von der Unterseite her anlegt (Fig. 5; v. Dr.). Der Ganglienbelag überzieht in dieser Region die laterale und dorsale Seite des Faserstranges in dicker Schicht, während die mediale und ventrale Fläche desselben frei bleiben; man bemerkt allerdings auch hier vereinzelte Kerne, die aber innerhalb der hyalinen Faserstrangscheide liegen.

Der Vorraum wird von einem Epithel von mittlerer Höhe ausgekleidet, dessen einzelne Zellen, nur an ihren Kernen kenntlich, keine deutlichen Grenzen aufweisen; bei Cerebratulus purpureus und C. urticans lassen sich wenigstens die Cilientragenden Enden der Zellen leicht von einander unterscheiden, indem die aus einer Zelle entspringenden Cilien als vereinigtes Bündel sich eine Strecke weit in die Zelle hinein verfolgen lassen. Dieses Epithel fehlt am Anfange des Vorraumes an dessen medialer Seite auf einer rundlichen Stelle, welche ausschliesslich von den schon erwähnten Drüsenausmündungen eingenommen wird. Die Epithelkerne des Vorraumes finden sich nur in der dorsalen Mittellinie, wo sie dem Faserstrange des Hirntheiles anliegen, in einfacher Schicht (Fig. 2); an den anderen Stellen werden sie von einer Schicht von Kernen umlagert, welche mit den Ganglien des darüberliegenden Hirntheiles durch Fasern in Verbindung stehen (Fig. 5); diese Kerne würden demnach den Ganglienkernen entsprechen,

die dicht gedrängt den hinteren Abschnitt des Canales dorsal und ventral einhüllen.

Das Epithel des Vorraumes liegt direct an der Oberfläche des Seitenorganes längs einer Linie, welche von der vorderen zur hinteren Verengerung des Vorraumes an der Grenze der ventralen und lateralen Fläche des Seitenorganes hinläuft, und längs dieser ganzen Linie findet sich anstatt der einfachen Schicht der gewöhnlichen Epithelkerne ein mehr nach dem Lumen vorspringender Pfropf kleinerer Kerne, welche meist einen oder zwei grössere Kerne umhüllen (Fig. 2 und 5; Kpf.). Diese eigenthümliche und, für sich betrachtet, nicht deutliche Bildung erklärt sich als rudimentäre Andeutung einer im hinteren Abschnitte des Canales sehr ausgeprägten Differenzirung der lateralen Wand desselben.

Auf Schnitten nahe dem Hinterende des Vorraumes findet man dorsal von demselben an der lateralen Wand des Seitenorganes einen grösseren Complex dicht gedrängter Ganglienkerne, welche die weniger dicht gestellten Ganglienkerne des Hirntheiles überlagern, der bisher in ganzer Ausdehnung die laterale Oberfläche des Seitenorganes gebildet hatte (Fig. 2 und 5; d. Kgl.). Dieselben liegen, wie spätere Schnitte zeigen, dorsal vom hinteren Canalabschnitte und lassen zwischen sich und dem Hirntheil die Ausführungsgänge der zahlreichen dorsal und lateral gelegenen Körnchendrüsen des zweiten Drüsenfeldes (Afg., d. Dr. und l. Dr. in Fig. 1—5) hindurchtreten zur medialen Seite des Canales, an der sich die diaphragmaartig vortretende, hintere Ausmündungsstelle fast ringförmig ausbreitet (Fig. 1; Am_2); längs derselben sind wieder die gewöhnlichen Epithelzellen verdrängt.

Hinter dieser Stelle findet man den engeren, hinteren Abschnitt des Canales mit kreisrundem bis elliptischen [1]) Lumen im Querschnitte; seine laterale Wand bildet einen Theil der Oberfläche des Seitenorganes, seine mediale Wand wird umgrenzt von den in einer Curve angeordneten Querschnitten der Drüsenausführungsgänge (Fig. 10; Afg.); dorsal wird er umschlossen von der schon erwähnten mächtigen Gruppe von Ganglienkernen, zu der nun ventral die Canalwand umschliessend eine ähnliche lappenförmige Ganglienmasse hinzutritt. Auch diese setzt sich gegen den Hirntheil deutlich ab; zu dieser Abgrenzung trägt insbesondere der Verlauf der Drüsenausmündungen bei, welcher in dieser Trennungsfläche erfolgt. (Fig. 2, 3 und 10; v.Kgl, d.Kgl, Afg.)

[1]) Auf Fig. 1 ist das elliptische Lumen nach der breiten Seite zu sehen, wie ein Vergleich von Fig. 2 mit Fig. 3 ergibt.

Die Drüsen selbst finden sich, wie die Figuren 1 und 3 zeigen, in reicherem Masse an der medialen als an der ventralen Oberfläche und besonders am Hinterende des Seitenorganes. Durch den eigenthümlichen Verlauf der Ausführungsgänge erklären sich auch die bei der Schilderung des lebenden Thieres erwähnten Erscheinungen: die Ausführungsgänge sammeln sich nämlich auf der Dorsal- und Ventralseite des Seitenorganes und treten, *die einen aufsteigend, die anderen absteigend, längs der Trennungsfläche* von Hirnantheil und Canalantheil nach Innen an die mediale Seite des Canales, um dort vereinigt auszumünden: so erklären sich die beiden Hauptstränge der Ausführgänge, ihre entgegengesetzte Richtung und flächenhafte Anordnung (Fig. 1).

Der Canal selbst zeigt in seinem *hinteren Abschnitte eine besondere typische Form und Anordnung seiner Epithelzellen.* Man *unterscheidet auf dem Querschnitte stets zwei Gruppen von Wandungszellen: eine bedeutend grössere mediale.* welche über die Hälfte bis zu drei Viertel des Canales bekleidet *und eine kleinere laterale Gruppe.*

Die medial gelegenen Zellen lassen keine scharfen Grenzen unterscheiden und erinnern auf dem Querschnitte in ihrer Anordnung an die Geschmacksknospen. Ihre Oberfläche trägt Wimpern; die Hinterenden, welche den Kern enthalten, gehen in einen Faserstrang über, der schräg nach aufwärts und innen verläuft. An geeigneten Schnitten lässt sich, von den Cilien ausgehend, eine Streifung bis in die Nähe des Kernes verfolgen (Fig. 3 u. 4), welche auf die Basilarfortsätze der Cilien zu beziehen und auch bei Beobachtung des lebenden Thieres sichtbar ist. Auf Längsschnitten findet man dieselben, wie bei der Beobachtung des frischen Thieres, schräg nach vorn gestellt (Fig. 9). Daraus erklärt sich auch, warum an feinen Schnitten, die genau quer geführt sind, diese stäbchenförmigen Bildungen nicht in ihrer ganzen Länge getroffen erscheinen.

Die *Fasern, die von den medialen Zellen ausgehen,* wenden sich — zu einem mächtigen Strang vereinigt — nach innen, hinten und oben und *treten in die Ganglien ein, welche an der medialen Seite des Organes liegen.* (Fig. 3; F.)

Die *laterale Gruppe* besteht nur aus einer *geringeren Zahl von Zellen* (6—8), die zwischen *die beiden den Canal einhüllenden Ganglienmassen eingekeilt* sind und *stets*

die Oberfläche des Seitenorganes erreichen.[1]) (Fig. 3 u. 4; Lz).

Diese lateralen Zellen zeigen — wie die medialen — eine symmetrische Anordnung: auf jedem Querschnitte umschliessen je 2 auffallend grosse, blasige Zellen mit grossen, elliptischen schwachgefärbten Kernen eine dichtgedrängte Gruppe von vier kleineren, etwas zurücktretenden Zellen, von denen zwei sehr lebhaft gefärbte, langgezogene Kerne besitzen, die schief gestellt und sehr nahe an das Lumen herangerückt sind; die beiden anderen, schwächer gefärbten Kerne liegen etwas tiefer. Diese sechs Zellen besitzen aber noch eine andere sehr auffallende Auszeichnung; jede derselben ist mit einem prismatischen, hyalinen Fortsatz von der Breite des Zellleibes versehen, der mit geradem Contour sich scharf von der Zelle abhebt und seiner ganzen Länge nach in's Lumen des Canales hineinragt. Der Grösse der einzelnen Zellen entsprechend sind die pflockartigen, radial gerichteten Fortsätze der beiden Grenzzellen (Fig. 3 u. 4; Lz) am mächtigsten und entsprechen in ihrer Höhe etwa der Länge der Cilien bei den medialen Zellen. Viel schmäler, aber beinahe gleich lang sind die Fortsätze der den Grenzzellen zunächst stehenden zwei Zellen; sie neigen ihre beiden Enden einander zu. Noch schmäler und bedeutend kürzer sind die Fortsätze der beiden kleinsten mittleren Zellen; sie erscheinen den grossen Fortsätzen der Grenzzellen gegenüber, fast rudimentär, und stehen einander wie abgeknickt gegenüber. Bezüglich der Natur dieser eigenthümlichen Fortsätze lässt sich aus ihrem Verhalten (mit Rücksicht auf Lichtbrechung, Tinction, gelegentliches Zerfasern etc.) der Schluss ziehen, dass sie nicht Cuticularbildungen sind, sondern verklebten Cilien entsprechen, wie etwa die Otolithenträger bei den Ctenophoren.

Dass diese eigenthümliche Umbildung der Lateralzellen ein für die Schizonemertinen typisches Verhalten repräsentirt, ergibt die Untersuchung anderer Cerebratulus-Arten (C. purpureus, C. urticans) und von Lineus, bei welchen sich im Wesentlichen gleiche Verhältnisse erkennen lassen.

Der Hirntheil des Seitenorganes wird in dieser Region von den beiden Ganglien- und Drüsenmassen des Canales, welche eine

[1]) Auch bei Cerebrateln, deren Canal tiefer in's Innere des Seitenorganes gerückt ist (Cer. marginatus, urticans; Fig. 10), geben diese Zellen die Beziehung zur Oberfläche nicht auf und erfahren daher oft eine bedeutende Streckung, so dass sie faserähnlich erscheinen.

bedeutende Vergrösserung erfahren haben, zum grössten Theile lappenartig umschlossen. Der Faserstrang des Hirnantheiles, der hier allseitig von Ganglien umlagert wird, zieht unter die von den Medialzellen kommenden Fasern durch gegen die bei unserer Form besonders vergrösserten ventralen Masse der Canalganglien, mit welchen er sich verbindet. Ein weit schwächerer Ast dieses Faserstranges tritt über den Faserstrang der Canalzellen hinweg in die dorsale Ganglienmasse des Canales ein.

Das aufgekrümmte Hinterende des Canales verläuft eingebettet in der Drüsenkappe; die oberflächliche Schicht der letzteren besteht aus den gewöhnlichen Körnchendrüsen, das Innere, das im Leben von den hellen Schleimkugeln gebildet wird, zeigt an Präparaten meist nichts mehr als weitmaschige, entleerte Hülsen, an deren Wand ein grosser Kern in wenig Plasma eingebettet liegt. Diese polygonalen Zellen enthalten im Leben die lichtbrechenden Schleimkugeln (Fig. 5).[1]) Innerhalb dieser letzteren endet der Canal blind, wie bereits Hubrecht angegeben. Die Canalwand nimmt an Dicke ab, lässt aber immer noch die Streifung erkennen, und nur das konisch verengte, gelegentlich auch gerundete Ende ist von einer Anzahl ziemlich niedriger Zellen umstellt.

Verhalten des Seitenorganes bei anderen Schizonemertinen.

Die hier geschilderten Verhältnisse des Seitenorganes finden sich nicht bei allen Cerebratulus-Arten in völlig gleicher Weise ausgebildet, wenn sie auch in allen wesentlichen Stücken übereinstimmen. Im Folgenden mögen einige Abweichungen von dem Verhalten des C. fasciolatus Erwähnung finden. So findet sich bei C. urticans und marginatus eine deutliche Hülle des Seitenorganes ausgebildet, welche sich bei C. fasciolatus nicht an allen Stellen sicher nachweisen lässt, wenn man auch hie und da peripher gelegene platte Kerne findet, welche einem Endothel entsprechen würden; bei ersterem wird sie gebildet von einem platten Endothel mit flachen Kernen, welches den ganzen Sinus auskleidet und noch deutlicher dadurch hervorgehoben wird, dass unter demselben eine hyaline, sich schwach färbende

[1]) Dass dieser Zellinhalt nicht etwa durch Alkoholbehandlung entziehbares Fett war, geht aus den Befunden bei anderen Cerebrateln hervor, bei welchen sich dieser Zellinhalt stellenweise erhielt, und genau dieselbe hyaline Beschaffenheit und meist auch tiefrothe Färbung annahm, durch welche sich das Secret der Schleimzellen des Leibesepithels charakterisirt.

Schicht von gleicher Dicke liegt, deren Ausbreitung so ziemlich mit jener des Canalantheils an der Oberfläche des Seitenorganes zusammenfällt. Aehnlich ist diese Hülle bei C. marginatus, nur noch stärker ausgebildet und ausserdem mit einem dichten Fasernetz ausgestattet.

Natürlich variirt auch das Längenverhältniss der beiden Abschnitte des Canals; so ist bei Cerebratulus purpureus der Vorraum merklich länger als bei C. fasciolatus. Das Gleiche gilt bezüglich der Lagenverhältnisse des Canals; während in dieser Hinsicht C. purpureus und C. fasciolatus fast völlig übereinstimmen, zeigen die übrigen von mir untersuchten Cerebrateln und Lineus Abweichungen; bei ihnen steigt der Vorraum nach hinten in die Höhe und der engere Canalabschnitt verläuft dann die mittlere Höhe des Seitenorganes einhaltend (bei C. marginatus in noch höherer Lage) nach hinten und wendet sich mit seinem blinden Ende, im Gegensatze zum Verhalten des Cer. fasciolatus, wieder ein wenig ventralwärts.[1]) In Verbindung mit diesem abweichenden Verlaufe erhalten auch die von den Medialzellen aus gehenden Fasern eine andere Richtung; während sie bei C. fasciolatus nach innen und oben gerichtet sind, verlaufen sie in den genannten Fällen nach innen und unten zu[2]) den medialen Ganglienzellen.

Bei allen den genannten, von mir auf Schnittserien untersuchten Formen findet sich der Gegensatz zwischen den lateralen und medialen Zellen in gleicher Weise scharf ausgeprägt; auch zeigen die ersteren ähnliche in's Canallumen hineinragende Fortsätze, die nur nach Grösse, Gestalt etc. abweichen. Am meisten stimmen wieder C. purpureus und C. fasciolatus überein, nur ist der Gegensatz der Fortsätze, bezüglich ihrer Grösse und Richtung, bei ersterem kein so bedeutender. Bei den beiden anderen Cerebratulus-Arten sind sie schmäler; die Grenzzellen zeigen unter denselben eine ebenfalls streifige Plasmadifferenzirung. Bei

[1]) In allen Fällen aber liegt der Canal oberflächlich, d. h. es setzen sich wenigstens die lateralen Zellen desselben an der Oberfläche an und befestigen sich an derselben, selbst dort, wo das Canallumen tiefer in's Seitenorgan gerückt erscheint.

[2]) Dieser Strang von Nervenfasern, sowie die bei C. rosens offenbar sehr langgestreckten Lateralzellen sind dasjenige, was Hubrecht als „faserige den Gehirnabschnitt quer durchsetzende Platte" bezeichnet, an welcher der Flimmercanal „aufgehängt" sein sollte; in meiner vorläufigen Mittheilung vermuthete ich noch, dass die Stränge der Ausführungsgänge, welche zur zweiten Drüseneinmündung hinziehen, zu dieser Deutung Anlass gegeben hätten.

Cerebratalus urticans sind die einzelnen Lateralzellen gleichartig und mit gleich grossen runden Kernen ausgestattet. Bei Lineus sind die Grenzzellen ausserordentlich gross und aufgetrieben, besitzen sehr schmale, lange Fortsätze, welche wie abgeknickt sind und einander entgegenstehen, so dass sie sich oft mit den Enden fast berühren; beide zusammen grenzen so auf dem Querschnitte gleichsam einen Kreisabschnitt des Canallumens ab.

Bei diesen Cerebratulus-Arten und bei Lineus scheinen die Ganglienmassen, welche die Seitentheile des Canales umhüllen, schärfer von jenen des Gehirnantheiles gesondert und die ventralen und dorsalen Drüsenmassen weiter in die Furchen zwischen diese beiden Constituenten des Seitenorganes hineingedrängt als bei C. fasciolatus. Auch tritt hier viel deutlicher eine fast gleichmässige Theilung des dem Hirnantheile zugehörigen Faserstranges ein[1]), dessen beide Aeste die beiden Canalganglien-gruppen versorgen; der ventrale Ast theilt sich bei C. urticans nochmals (Fig. 10). Der Ganglienbelag des Hirnantheiles bei den anderen Cerebrateln lässt auch deutlicher als bei C. fasciolatus den Unterschied der grösseren und kleineren Ganglienzellen hervortreten; die riesigen, meist birnförmig gestalteten Ganglienzellen mit bläschenförmigen blasseren Kernen und punktförmigen Kernkörpern, sowie starken Scheiden, finden sich in geringerer Zahl ventral vom Faserstrang an der medialen Seite des Organes. Sie überlagern an dieser Stelle die übrigen Ganglienzellen und liegen dem hinteren ventralen Theile der Drüsenkappe innen an. (Fig. 10). Bezüglich der hinteren Drüsenkappe[2]) habe ich nur noch hervorzuheben, dass sie bei den besprochenen grösseren Cerebratulus-Arten massiger ausgebildet ist, und häufig auf den Schnitten noch Schleimzellen mit stark gefärbtem glasartigen Secrete angetroffen werden; daneben finden sich aber auch Secretkugeln in grosser Zahl, welche fast gar keine Färbung angenommen haben.

Aus dem geschilderten Baue des Seitenorganes bei den Schizonemertinen[3]) ergeben sich, wie ich glaube, mit genügender Deutlichkeit die folgenden Resultate:

---

[1]) Eine ähnliche Theilung des Faserstranges hat Hubrecht auch bei Polia und Valencinia bemerkt und bei Cerebratulus roseus abgebildet.

[2]) Hubrecht's „grosszelliges Polster".

[3]) Der durch einen abzweigenden Canal jedenfalls von den übrigen Cerebratulus-Arten am weitesten abweichende C. roseus Hubrecht's, der namentlich für das Verständniss des Seitenorganes von Drepanophorus wichtig sein dürfte, war mir leider nicht zugänglich.

1. Das Seitenorgan erscheint aus zwei Theilen gebildet: einerseits dem Canal mit seinen beiden Gangliengruppen und vorderen und hinteren Drüsenmassen (Canalantheil) und andererseits dem Hirnantheil, dem eigentlichen Ganglion (mit Faserstrang und Ganglienbelag).

2. Der Canalantheil entspricht einer Einstülpung des Hautepithels, sein modificirtes wimperndes Epithel dem Leibesepithel, die Lateralzellen Wimperzellen mit verklebten Cilien, die Medialzellen mit ihren Faserfortsätzen Sinneszellen; die Körnchendrüsen und Schleimzellen finden sich in gleicher Weise, wenn auch vielleicht nicht in dieser Grösse im Leibesepithel. Die Körnchendrüsen des letzteren sind (bekannt als flaschenförmige Zellen), wie jene des Seitenorganes, oft weit aus dem Epithel in die darunterliegende Unterhautschicht hineingerückt, so dass nur die lang gestreckten dünnen Ausführgänge zur Oberfläche des Epithels hinaufreichen; im Seitenorgancanal sind dieselben mit ihren Ausmündungen auf zwei scharf umschriebene Stellen beschränkt. Auch die Ganglienzellen des Canales finden Analoga in der Leibeswand; unter dem Epithel liegen hier, meist in der Unterhaut eingebettet, Ganglien, welche, wie bei den Kopfspalten erwähnt wurde, sich z. B. in den Spalträndern bei C. fasciolatus selbst zu grösseren Gruppen sammeln.

3. Der Canal ist seiner ganzen Länge nach — wenigstens in seinem hinteren Abschnitte — aus zweierlei Elementen zusammengesetzt: aus den Medial- und aus den Lateralzellen. Die ersteren sind ausgezeichnet durch die strangförmige Differenzirung des Plasmas in den Zellenköpfen (Basilarfortsätze der Cilien) und durch ihre Verbindung mit der Fasermasse; die letzteren besitzen hyaline, in's Lumen vorspringende Fortsätze (wahrscheinlich verklebte Cilien). Es ist mir nicht gelungen, zu entscheiden, ob auch diese Zellen Fasern entsenden oder nicht. — Im Vorraume ist der Streifen der Lateralzellen nur durch eine Linie abweichender, dichtgedrängter Kerne angedeutet.

4. Der Faserstrang, welcher von den Medialzellen entspringt, verbindet sich mit den Ganglien des Hirnantheils; der Faserkern des Hirnantheils verbindet sich mit den Gangliengruppen, welche das Canalrohr begleiten.

Ich möchte hier auch auf die Wahrscheinlichkeit einer ursprünglich zur Frontalebene symmetrischen Gestaltung des Seitenorganes hinweisen. Der Verlauf des Canales — genauer gesagt der Streifen der Lateralzellen — würde die Symmetrielinie dar-

stellen, welche bei den meisten Formen secundär durch Krümmung gestört ist. Die unpaaren Organe: Canal, Hirnantheil, die Drüseneinmündungen und die Medialzellen mit ihrem Faserstrang würden in die Symmetrieebene fallen; rechts und links von derselben würden die paarigen Organe (dorsale und ventrale Canalganglien, die hinteren Drüsenmassen mit ihren Ausführgängen), welche lappenartig das Ganglion des Seitenorganes umgreifen, sowie die beiden Aeste des Faserstranges liegen.

Nach dem geschilderten Verhalten des Canales, besonders der medialen Zellen desselben kann wohl kein Zweifel darüber bestehen, dass wenigstens diese letzteren unbezweifelbare Sinneszellen, dass das ganze Seitenorgan mit seinen eigenthümlichen Einrichtungen und seinem Reichthum an Nervenzellen ein Sinnesorgan ist. Je deutlicher diese Erkenntniss bezüglich des Ganzen sich uns aufdrängt, um so undeutlicher erscheinen die Beziehungen mancher einzelnen Theile des Apparates zur Leistung des Ganzen, selbst wenn wir ganz absehen von der Frage nach der specifischen Function des Organes. Am leichtesten lässt sich noch eine Vermuthung bezüglich der Deutung des Drüsenapparates aufstellen, dieser stellt offenbar eine Schutzvorrichtung dar für die eigentlichen Sinneszellen: der reichliche Erguss des Secretes verschliesst den Zutritt in den engeren Canal allen fremdartigen Beimengungen des Wassers; im Sinne dieser Schutzeinrichtung wäre auch noch die besondere Abgrenzung eines weiteren Vorraumes zu verstehen. Wenn wir uns aber z. B. zu einer Deutung der Eigenthümlichkeiten der Lateralzellen wenden wollen, so sind wir nur auf Vermuthungen angewiesen.

Das Seitenorgan der Hoplonemertinen (Drepanophorus).

Drepanophorus serraticollis Hubr. ist eine in Triest ziemlich häufige Form, welche bereits Grube unter dem Namen Cerebratulus crassus Quatref. bekannt war. Diese Gattung der Hoplonemertinen, deren Seitenorgan äusserlich, nach Form, Lage und Grösse, am meisten jenem der spaltköpfigen Nemertinen ähnelt, besitzt an Stelle der Kopfspalten einen eigenthümlichen Furchenapparat von der Form, wie er für Amphiporus (Borlasia) durch Keferstein bekannt war; für Drepanophorus wurde er von Hubrecht[1]) beschrieben.

[1]) a. a. O.

Bezüglich des Seitenorganes gibt Hubrecht[1]) für die Hoplonemertinen das Vorhandensein eines „grosszelligen Polsters" mit centraler Höhlung an; mit dieser soll sich der von aussen eintretende Flimmercanal in Verbindung setzen, der aber ausserdem noch zu einer Höhlung anschwillt, die sich von der anderen Seite her dem Ganglienzellenhaufen anlegt. Diese Angaben bezüglich der Höhlungen des Seitenorganes kann ich für Drepanophorus bestätigen und will im Folgenden eine genauere Schilderung der Lage- und Formverhältnisse und eine Ergänzung bezüglich der Bedeutung des Canals als Sinnesepithel geben.

An der Ursprungsstelle einer der Nebenfurchen, die ziemlich genau lateral, aber näher der Bauchfläche liegt, befindet sich die Ausmündung des Seitenorgancanals und häufig sieht man bei etwas stärkerer Quetschung des lebenden Thieres an dieser Stelle ein Stück des Canals sich vorstülpen. Eine kleine trichterförmige Vertiefung führt rasch sich verengernd durch das Epithel, die Unterhaut („Basalmembran" der Autoren) und die Muskelschichten der Leibeswand nach innen in das Seitenorgan, welches dadurch mit seinem Vorderende an der Leibeswand befestigt ist. Dasselbe ist von rundlich-ovalem Umriss; das Vorderende des Seitenorganes reicht bei normaler Lagerung etwas über den Hinterrand des Hirnes nach vorn.

Im Gegensatze zu den Verhältnissen der spaltköpfigen Nemertinen liegt das Seitenorgan nicht in einem Sinus, sondern ist ganz und gar eingebettet in das gallertige Bindegewebe, welches bei allen Nemertinen das Innere des Leibes erfüllt (v. Kennel). In dieser, gegenüber der Consistenz des Seitenorganes selbst, allerdings sehr weichen und nachgiebigen Masse ist das Organ in seiner Lage festgehalten durch die erwähnte Eintrittsstelle des Canals, durch die Nerven, die von der hinteren Partie der oberen Ganglien entspringen, sich im kurzen Bogen nach aussen wenden und an oder nahe der Innenseite des Organes vor der hinteren Drüsenmasse sich inseriren (Fig. 12) und durch eine Muskelplatte, welche aus einem förmlichen Wirbel von Strängen gebildet wird und dorso-ventral hinter dem Seitenorgan aufgestellt ist; überdies umkreisen — besonders deutlich bei Dr. rubrostriatus — zwei gesonderte Muskelstränge im Bogen vom Rücken zum Bauche das Organ von aussen und ziehen es nach innen.[2])

---

[1]) a. a. O.

[2]) Eine ähnliche Einrichtung bemerkt man übrigens auch bei Cerebratulus fasciolatus.

Bei der Beobachtung des lebenden Thieres findet man, dass die hintere Rundung des Seitenorgans wie bei den Schizonemertinen von einer feinkörnigen Drüsenmasse (Hubrecht's „grosszelliges Polster“) gebildet wird, welche dorsal etwa die Hälfte, ventral beiläufig das hinterste Drittel einnimmt; dieses erscheint wegen des Inhaltes der Drüsen grau und trübe, während die vordere Partie durchsichtig ist und eine schwach röthlichgelbe Farbe besitzt. Stets bemerkt man an der Grenze beider Hälften zwei wenig scharf begrenzte, farbige Flecke; der grössere liegt mehr nach aussen auf der Oberseite und wird von einer Anhäufung gelblicher, glänzender Krümel gebildet, welche auch in den Schnittpräparaten anscheinend unverändert wiederkehren; der kleinere Fleck liegt mehr medianwärts, nahe dem Ende des hohen Epithels im Flimmercanal, besitzt eine schmutzigbraune Färbung und besteht aus Pigmentkörnern (Fig. 12, 14; Pi).

Kaum hat der verengte Canal die Leibeswand durchsetzt, so erweitert sich im Seitenorgan sein Lumen beträchtlich zu einer kurzen Höhlung (Fig. 13; R), in welche zwei Räume sich öffnen: oben und aussen entspringt aus derselben ein von einem eigenthümlichen Epithel gebildeter Sack mit unregelmässigem, beiläufig spaltförmigem Lumen (Sa); von der medianen und unteren Seite der Höhle zieht ein cylindrischer Flimmercanal mit dicker Wandung nach hinten und innen bis zur hinteren Drüsenmasse unmittelbar an der Ventralseite des Seitenorganes hin. Zu beiden Seiten liegen denselben kugelige, glänzende Drüsen in nicht sehr grosser Zahl an, deren kurze, feine Ausführgänge nur selten zwischen den schmalen Epithelzellen des Canales sichtbar werden.

Sobald der Canal die mediale Wand des Seitenorganes erreicht hat, beginnt er unter starker Krümmung (Fig. 14; K) längs derselben emporzusteigen, etwa bis zur halben Höhe des Seitenorganes. Hier schliesst sich an ihn ein canalartiges Lumen an, welches blind geschlossen (mitunter mit kugelig aufgetriebenem Endtheil) in der Drüsenmasse verläuft. Bei der dorsoventralen Stellung und der starken Verengung der sich vereinigenden Canäle ist die Continuität des Lumens am lebenden Thier nicht immer so leicht als an Präparaten festzustellen, zumal die Wand des letzteren Abschnittes (gegenüber dem vorhergehenden) wegen ihrer Dünne und des körnigen Drüseninhaltes nicht scharf begrenzt erscheint. Die Ausführgänge der überaus zahlreichen Drüsen sind diesem letzten Abschnitte zugewendet und münden in denselben ein.

An der dorsalen Aussenfläche des Seitenorganes stossen die Drüsenmasse und der dorsale Sack in grössererAusdehnung zusammen, berühren sich jedoch nicht unmittelbar, indem sich zwischen beide die Eingangs erwähnte gelbe Pigmentmasse einschiebt. Der Hinterrand des Sackes senkt sich etwas unter die Drüsenmasse hinab.

Von den Nerven, welche hier das Seitenorgan versorgen, treten besonders drei hervor (Fig. 12; N_1, N_2, N_3); der stärkste derselben entspringt am Hinterende des oberen Ganglions und geht als kurzer, tauförmiger Strang, leicht nach hinten gekrümmt an die Innenfläche des Seitenorgans, um dort in mittlerer Höhe, knapp vor dem Vorderrand der Drüsenmasse, in dasselbe einzutreten. Dieser Nerv entspricht nach Ursprung, Stärke und der später zu besprechenden Endigung zweifellos dem Faserstrang des Hirnantheils im Seitenorgan der Schizonemertinen.

Ein zweiter, bedeutend weniger starker Nerv entspringt von der Oberseite des oberen Ganglions, geht kreuzend über den ersteren hinweg nach hinten an den Rand der Drüsenmasse, die er wahrscheinlich versorgt. Beide Nerven, besonders aber der letztere, zeigen die Eigenthümlichkeit, dass sie bei stärkerem Druck auf das lebende Thier nahe ihrem Ursprung leicht eine starke Auftreibung erfahren. Auf Schnitten zeigen sie noch eine kurze Strecke weit von der Ursprungsstelle einen deutlichen Ganglienbelag, der insbesondere bei dem letzteren Nerven eine bedeutende Mächtigkeit gewinnt (Fig. 12 und 14; N_1 und N_2). Demnach dürfte auch dieser Nerv zu einem Theile dem Hirnantheil der Schizonemertinen entsprechen.

Der dritte Nerv ist mehr bandförmig gestaltet, entspringt noch weiter vorn, aber von der Unterseite des oberen Ganglions, steigt zwischen letzterem und dem Seitenorgane in die Höhe um sich auf der Oberseite des letzteren unter mehrfacher nach vorn gerichteter Verästelung auszubreiten; er versorgt offenbar das Epithel des Sackes.

Ganz ähnlich verhalten sich die Nerven auch bei Drepanophorus rubrostriatus, nur dass hier die Ursprünge der drei Nerven mehr genähert sind.

Wenden wir uns nun zur Schilderung des Baues der einzelnen Theile dieses Seitenorganes, so muss vor Allem vorausgeschickt werden, dass dasselbe ebenfalls vorwiegend aus Ganglienzellen besteht. Die Ganglienzellen von meist spindeliger Gestalt erscheinen wenigstens im Vordertheile des Seitenorganes, wo sie der Masse nach noch weitaus überwiegen, mit den spitzen Enden

verbunden und so zu einfachen dorso-ventralen Reihen geordnet, welche dicht aneinander schliessen; zwischen diesen Reihen verlaufen die von den Ganglien abgehenden Faserfortsätze. Dieselben umgeben den Flimmercanal, ausgenommen die Ventralseite, ohne ihn jedoch direct zu berühren; immer sind sie durch Fasern und Punktsubstanz von der Wand desselben getrennt (Fig. 13, 14). In der hinteren Hälfte des Seitenorganes, wo bereits die beiden oberen Quadranten des Querschnittes von der Drüsenmasse und dem Sacke eingenommen werden, ist die Masse der Ganglien eine geringere geworden, und ihre Anordnung folgt mehr den in sie eindringenden Fasersträngen. Von der erwähnten Eintrittsstelle des Hauptnerven an durchsetzt nämlich der Faserstrang das Seitenorgan quer nach aussen; er theilt sich, wie bei den Schizonemertinen, dichotomisch und seine Fasern treten in die Ganglienzellen, welche den Sinnescanal vom Rücken her umhüllen (Fig. 14).

Bedeutendere Grössenunterschiede der Ganglienzellen, wie etwa bei den Schizonemertinen, kommen bei Drepanophorus nicht vor; die Kerne derselben sind fast gleich gross und meistens von einem sehr schmalen, nur bei stärkeren Vergrösserungen deutlichen Plasmahof umgeben, der völlig ungefärbt bleibt.

Die Ganglienzellen beginnen erst dort sich als compacte Masse abzuheben, wo der Canal als cylindrisches Rohr aus dem vorderen erweiterten Raume entspringt.

Dieser letztere zeigt im Baue seiner Wand sonderbare histologische Verschiedenheiten, die für das Verständniss der Höhlenanordnung im Seitenorgane von Drepanophorus wichtig erscheinen. Wie Quer- und insbesondere Transversalschnitte lehren, bleibt die Wand des erwähnten Raumes medianwärts einfach halbrinnenförmig, die gestreckten Epithelzellen mit den spindelförmigen Kernen stimmen völlig mit jenen des folgenden cylindrischen Rohres überein, als deren Fortsetzung nach vorn an der Medianseite des Raumes sie anzusehen sind.

Die nach aussen und hinten sehenden Theile der Wandung dagegen zeigen nicht jenen scharfen Umriss, sondern Unebenheiten und faltige Erhebungen, je mehr sie sich der Ursprungsstelle des Sackes nähern, in dessen Wand sie übergehen. Auch histologisch stimmen sie mehr mit der Wand des Sackes überein durch das eigenthümliche körnige Plasma und die grösseren Kerne. Auch die Flimmerung verhält sich wie diejenige des Sackes, indem die Cilien dieser Wand und des Sackes — bei den in Sublimat getödteten Thieren — vollständig verloren gegangen sind an allen

Präparaten (Fig. 13 und 14), während die Cilien des eigentlichen Canalepithels und der demselben ähnlichen Zellen der erwähnten medialen Wand sehr schön erhalten blieben.

In eine flache, muldenförmige Vertiefung der soliden Ganglienmasse, dorsal an der Aussenseite eingebettet, liegt der erwähnte Sack, der sich unmittelbar hinter der Verengerung des in das Seitenorgan eintretenden Canales mit weiter Spalte in letzteren öffnet. Die Ausdehnung desselben ist auch am lebenden Thiere kenntlich an kleinen runden Körnchen von gelblicher Färbung und auffallendem Glanze, welche unregelmässig zerstreut die Oberfläche des Sackes bedecken (Fig. 12; Sa). Die innere Oberfläche des Sackes zeigt, wie auch der Raum, in den er mündet, bis zum Ursprunge des eigentlichen Flimmercanales hin, eine reiche, verästelte Faltung der Wand; diese ist zu mitunter ziemlich hohen Falten erhoben, welche meist beiläufig der Längserstreckung entsprechend verlaufen und wieder quere Falten entsenden, so dass eine dendritische oder netzartige Zeichnung entsteht, welche man gelegentlich am lebenden Thiere auch von aussen durchschimmern sieht. Der an der hinteren Drüsenmasse blind endigende Sack wird von einem einfachen Cylinderepithel gebildet, welches, wie Hubrecht schon angegeben, flimmert. Die oft, z. B. an den Faltenkielen, ziemlich langgestreckten Zellen lassen meist nur an den cylindrischen cilientragenden Köpfen Grenzen erkennen, besitzen ein sich schwach färbendes Plasma mit starker Körnelung an der dem Lumen zugekehrten Seite und grosse ovale Kerne, welche nahe dem Grunde liegen.

Ob dieses Epithel des Sackes, der mit der einen Hälfte seines Querschnittes an die Ganglienmasse grenzt, nervöser Natur ist, muss ich unentschieden lassen; indess ist zu erwähnen, dass sowohl unter der dorsalen als unter der lateralen Kante des Sackes kleine Fasermassen in unmittelbarer Nähe seines Epithels sich finden (Fig. 13 u. 14).

Sehr scharf markirt sich der Ursprung des cylindrischen Canales gegenüber den lateralen Wänden des Raumes (R.), aus dem er entspringt. Die letzteren, die, wie schon erwähnt, auch histologisch grosse Aehnlichkeit mit dem Blindsacke aufweisen, zeigen auch ähnliche faltige Erhebungen und Unregelmässigkeiten des Umrisses; der Canal dagegen bietet auf dem Schnitte sogleich scharfe gerade Linien, wie die mediale Wand des Raumes, an dessen ventraler Seite er entspringt. Mit der letzteren stimmt das Canalepithel auch histologisch überein; die

Zellen des Canales zeigten einen verhältnissmässig hohen, schmalen Leib mit gestreckt-elliptischen Kernen in mittlerer Höhe und einem eigenthümlichen, stabförmig gestreckten Ende, welches die langen Cilien trägt. Alle Zellen des Querschnittes sind gleich gestaltet und gehen — nur etwa die ventralen ausgenommen, welche unmittelbar an der Oberfläche des Seitenorganes liegen — direct in die Fasern über, welche sie mit den umgebenden Ganglienzellen verbinden.

Schon am lebenden Thiere wird dieses Verhältniss deutlich, wenn man auf den optischen Längsschnitt der Canalwand einstellt: dann erblickt man deutliche, zierlich gestreifte Zellenköpfe (wie in der Canalwand bei den Schizonemertinen), welche aber hier senkrecht zur Canalachse stehen und noch länger und schmäler erscheinen. Die Stellen, an welchen die Cilien aus den Enden der Epithelzellen hervorbrechen, sind durch eine Reihe äusserst feiner Punkte markirt. Stellt man auf die innere Oberfläche des Canales ein, so zeigt sich ein sehr zartes Netz, dessen sehr kleine Maschen von polygonaler Gestalt den Köpfchen der Zellen entsprechen. Die Kerne der hohen Epithelzellen lassen sich jedoch am lebenden Thiere nicht wahrnehmen, ja, auch die Zellgrenzen selbst sind hinter den gestreiften Enden nicht deutlich; eine ununterschiedene plasmatische Masse mit zahlreichen Körnchen folgt auf die Zone der Streifen, aber aus ihr treten nach hinten im Bogen zahlreiche, parallel verlaufende Fasern, die sich nach hinten verschmächtigen (Fig. 8).

Diese eigenthümliche Wandung umgibt den Canal bis zu der Drüsenkappe; an dieser angelangt, verbindet er sich mit dem Canalrohr, welches in derselben — von der Wand abgelöst — verläuft. Das letztere ist von beiläufig cylindrischer Form, verläuft in kürzerem oder längerem Bogen beiläufig parallel zum hinteren Contour des Seitenorganes; es wechselt seine Form gegenüber dem viel starreren vorhergehenden Abschnitt (mit dem hohen Epithel) viel leichter, je nach der Menge des flüssigen Inhalts, was durch die Dünne der Wand und die leichte Verschiebbarkeit der umgebenden Drüsenmassen ermöglicht erscheint. So sieht man am lebenden Thiere häufig unter stärkerem Druck, dass die Inhaltsflüssigkeit im blinden Ende sich ansammelt und dieses kugelig auftreibt; bei vermehrtem Drucke erfolgt sodann eine völlige Abschnürung dieser Kugel sammt den umgebenden Drüsen vom Seitenorgane.

Dieser hinterste Abschnitt des Canales flimmert, wie alle Höhlungen des Seitenorganes; indess ist am lebenden Thiere nichts davon zu erkennen und die Cilien sind nur an feineren Schnitten

aufzufinden. Die Wimperzellen sind auffallend kurz und konisch mit kleinen Kernen völlig abweichend von den Sinneszellen des vorigen Abschnittes und finden sich zwischen den zahlreichen Drüseneinmündungen. Sie treten gegenüber den Massen der sie umdrängenden Drüsen so wenig hervor, dass man anfänglich ein Epithel zu vermissen meint; unter diesen Umständen begreift sich auch das oben erwähnte leichte Zerreissen dieses Seitenorganabschnittes, was man am gepressten lebenden Thiere häufig bemerkt.

Die birnförmigen oder gestreckt pyramidalen Drüsenzellen sitzen zumeist mit breiter Basis an der Hülle des Seitenorganes fest und wenden ihre allmälig sich verschmächtigenden Ausführgänge dem Canalrohr zu, in welches sie einmünden, wovon man sich schon beim lebenden Objecte überzeugen kann. Diese Anordnungsweise prägt sich auch auf Schnitten in charakteristischen Bildern aus; auf dem Längsschnitte erinnert das Bild an eine gedrungene, übervolle Aehrenrispe, auf Querschnitten sind die ziemlich gleich grossen Drüsen in mehrfacher Schicht strahlig um das enge Lumen geordnet. Die Kerne sind ziemlich gross und intensiv gefärbt; im Uebrigen gleichen die Drüsen mit ihrem feinkörnigen Inhalte ganz jenen der Schizonemertinen.

Ganz ähnlich verhält sich Drepanophorus rubrostriatus mit geringen Abweichungen. So bildet der Sack auch an seiner Ursprungsstelle nach vorn einen ohrförmigen Lappen und liegt mehr lateral und ventral. Die Ursprungsstellen der drei Hauptnerven am Hinterrande des oberen Ganglions sind näher aneinandergedrängt; das Seitenorgan hat, namentlich im jungen Thiere, eine mehr dreieckige Gestalt mit nach hinten gewendeter Spitze; der Sinnescanal ist relativ kürzer und verläuft fast quer zur Längsachse nach innen; die Drüsenmasse zieht sich fast längs der ganzen Medialseite hin, das in derselben eingebettete Lumen ist bedeutend länger und biegt am Hinterende wieder nach vorn um.

Verhalten des Seitenorganes bei anderen Hoplonemertinen.

Am ähnlichsten dem geschilderten Verhalten scheint unter den Hoplonemertinen Amphiporus dubius Hubr., von welchem ich erst im heurigen Jahre — leider nur zwei — Exemplare empfing; vom Seitenorgane des einen Thieres konnte ich auch eine Schnittserie anfertigen.

Der Sack lagert hier grösstentheils ventralwärts in der Form eines Leberlappens dem Seitenorgane an, ist bedeutend kürzer als

bei Drepanophorus und erreicht die hintere Drüsenmasse nicht mehr; am lebenden Objecte kennzeichnet er sich ebenfalls durch zahlreiche glänzende Kügelchen und Körnchen, welche ihm ein fast drüsiges Aussehen verleihen; aber von der reichen Faltenentwicklung, welche Drepanophorus an der inneren Oberfläche besitzt, ist nichts zu finden. Der Sack bildet deutlicher noch als bei Drepanophorus eine sublaterale kropfartige Erweiterung der Canaleinstülpung; während der mediale Abschnitt der letzteren (Fig. 11) auch histologisch wieder mit dem Epithel des folgenden Canalabschnittes übereinstimmt, verhält sich der laterale Abschnitt, der sich hinten zu dem besprochenen Sack erweitert, völlig abweichend; die Zellelemente desselben gleichen vollkommen den Epithelzellen des Sackes von Drepanophorus. Der Flimmercanal mit seinen stäbchenförmigen Zellen verläuft als ein mächtiges dickwandiges Rohr gleichfalls oberflächlich an der medialen Seite bis zum hintersten Drittel und wird auf zwei Seiten (dorsal aussen und ventral innen) von Ganglienmassen begleitet. Aehnliche Lagerung zeigen zwei Drüsenmassen, deren feinkörnige Zellen ihr Secret mittelst langer, dünner Ausführungsgänge zwischen den Canalzellen längs der ganzen Erstreckung des Canals in's Lumen treten lassen. Die medial gelegene Drüsenmasse geht hinten in eine das Hinterende des Canales umhüllende Drüsenkappe über. An dem umgekrümmten Ende des Canales erkennt man am lebenden Objecte wieder eine Ansammlung von zahlreichen Ausführungsgängen aus der hinteren Drüsenkappe, welche zu zwei Hauptsträngen vereinigt einmünden (wie etwa an der hinteren Drüseneinmündung der Schizonemertinen); auf Schnitten überzeugt man sich jedoch, dass an dieser Stelle ein ganz rudimentäres, zipfelförmiges Lumen sich vorfindet, welches sich in den Flimmercanal öffnet. Dasselbe entspricht auch histologisch genau dem hinteren in der Drüsenmasse verlaufenden Canale bei Drepanophorus. An dem Hinterende des Seitenorganes tritt der Hauptnerv von der Unterseite des oberen Ganglions her ein und theilt sich dichotom; der eine Ast desselben wendet sich direct gegen das Hinterende des Canales.

Aehnlich stellen sich die Verhältnisse bei lebenden Tetrastemmen unter stärkerer Vergrösserung dar (T. melanocephalum, coronatum, Prosorhochmus Claparedii und anderen Triester Formen); nur sind hier die Abweichungen des Amphiporus gegenüber Drepanophorus noch weiter fortgebildet. Das Seitenorgan hat (bei einer unpigmentirten Form von Tetra-

stemma coronatum ?; Fig. 15) beiläufig den Umriss eines niederen, gleichschenkeligen Dreieckes: die lange Basis liegt der Leibeswand an, die eine Seite ist nach vorn gekehrt, die andere berührt fast in ganzer Länge die Vorderfläche des Hirns. Das vorderste Drittel von der Mündungsstelle ab zeigt wieder den drüsenähnlichen Charakter der Sackregion von Amphiporus; doch findet hier nicht mehr eine deutliche Abhebung eines lappenförmigen Blindsackes statt. Auf diesen Canalabschnitt folgt ein etwas längerer, welcher ein dickwandiges, nach hinten etwas abnehmendes Rohr darstellt, dessen Wand wieder die bekannten stäbchenförmig gestreckten Zellenden zeigt. Der Canal wird ebenfalls auf zwei Seiten von Ganglien und Drüsen umrahmt, deren Ausführungsgänge zwischen den Canalzellen durchbrechen. Ausserdem finden sich aber bei Tetrastemma nicht nur am umgebogenen Hinterende, wie bei Amph. dubius, sondern auch am Vorderende des dickwandigen Canalabschnittes reiche strangförmige Ansammlungen von Ausführgängen. Die Masse der Ganglien ist erheblich geringer als bei Drepanophorus.

Bei anderen Tetrastemmen (T. flavidum sowie T. dorsale) scheinen in Zusammenhang mit dem Vorrücken des Seitenorganes nach dem Vorderende weitere Reductionen des Ganglientheiles stattzufinden und das Seitenorgan beschränkt sich hauptsächlich auf den immer mehr überwiegenden Canal.

Aehnlich liegt die Sache bei Nemertes gracilis, wo das noch weiter rückgebildete Seitenorgan bisher unbekannt war; auch hier liegt, in Zusammenhang mit der fortgeschrittenen Reduction, die Oeffnung weit nach vorn und die Menge der Ganglien und Drüsenzellen ist eine ziemlich geringe geworden.

Fragen wir uns nach den Beziehungen des Seitenorganes der Hoplonemertinen zu jenen der Schizonemertinen, so ergeben sich als gemeinsame Charaktere: ein flimmernder oberflächlich verlaufender Canal von Sinnesepithel und begleitende Ganglien- und Drüsenmassen, welche zu demselben in engster Beziehung stehen.

Die letzteren zeigen bei den Hoplonemertinen keine so strenge Localisirung bezüglich der Einmündungsstellen als bei den Schizonemertinen: sie münden in allen untersuchten Fällen vereinzelt zwischen den Canalzellen an den verschiedensten Stellen ein. Allerdings findet sich auch stets am Hinterende des Sinnescanales eine reiche Ansammlung von Drüsenausführungsgängen, welche aber nicht direct in den Canal, sondern in einen an den

Canal anschliessenden Nebenraum[1]) von der Form einer Hohldrüse einmünden, der sehr kurz bleiben (Amphiporus), bei anderen (Drepanophorus) sich aber canalartig in die Länge strecken kann.

Bei Tetrastemma findet sich sogar auch eine vordere, sehr deutliche Drüseneinmündung; doch glaube ich nicht, dass man auf Grund dieser Uebereinstimmung schon berechtigt wäre, die Homologie des dickwandigen Canalrohres (von Tetrastemma) mit dem Vorraum der Schizonemertinen zu behaupten. Im Gegentheile halte ich dafür, dass wir es in dem hochentwickelten Seitenorgan der letzteren mit einer ihren speciellen Eigenthümlichkeiten entsprechenden Anpassung zu thun haben, nach welcher eben die Erweiterung des Vorraumes und die strenge Localisirung der Drüseneinmündungen an den Enden desselben für sie als vortheilhaft erscheinen muss; bei einigen Hoplonemertinen dagegen hat sich als Anpassung am Hinterende des Canales eine Höhlung mit ganz abweichendem Epithel ausgebildet, in welche zahlreiche Drüsen einmünden, während sie im Uebrigen nicht an bestimmte Stellen gebunden sind, was einem mehr indifferenten Zustande des Canalepithels entsprechen würde. Nichtsdestoweniger tritt in allen Fällen die Uebereinstimmung hinsichtlich des Auftretens zweier Drüsencomplexe deutlich hervor, von denen der hintere, wie bei den Schizonemertinen, weitaus überwiegt.

Bezüglich des eigentlichen Sinnescanales wurde hervorgehoben, dass einerseits der Verlauf ein anderer (an der medialen Seite) ist als bei Schizonemertinen, andererseits der histologische Bau nur einerlei Epithelzellen erkennen lasse. Zu einer Deutung dieser Abweichungen gelangt man, wenn man Schnitte aus der vordersten Partie des Seitenorganes, von Amphiporus z. B., betrachtet (Fig. 11). Die mediale (etwas dorsal gerückte) Partie des Canalepithels, welche sich schärfer als bei Drepanophorus, als Halbrinne gegen die sackartige Erweiterung absetzt, stimmt völlig überein mit jenem, welches weiter hinten den Canal ausschliesslich bildet; die allerdings grössere laterale Partie mit weit weniger scharfem Umrisse zeigt ganz den Charakter des kurzen, äusseren Sackes, in den sie bei der allmäligen völligen Trennung der beiden Halbcanäle übergeht. Bei Drepanophorus, wo der Sack auch viel mächtiger ausgebildet ist, entspricht er auch seiner Länge nach dem Flimmercanale. Es scheint demnach

[1]) Hubrecht's „Höhlung im grosszelligen Polster".

am wahrscheinlichsten anzunehmen, dass die laterale Hälfte des Canales bei den Hoplonemertinen eine überwiegende Vergrösserung und anderweitige Differenzirung erfährt, sich fast der ganzen Länge des Canales nach abspaltet und die laterale Lage beibehält, während die mediale Hälfte als besonderer Sinnescanal sich nach innen wendet und an der medialen Seite — aber gleichfalls oberflächlich — dahin läuft. Dafür spricht auch eine förmliche Scheitelung der Canalzellen in einer der Trennungslinie entsprechenden Zeile bei Drepanophorus. Ueberdies fand ich bei einem nicht näher bestimmbaren Amphiporusexemplar am noch getrennten Canalabschnitte an der Grenze zwischen den beiden Antheilen Zellen mit sehr verstärkten Cilien, welche mich an die Lateralzellen der Schizonemertinen mit den aus verklebten Cilien hervorgegangenen Zellfortsätzen erinnerten; auch dieser Umstand würde auch dafür sprechen, dass der Sack der Hoplonemertinen und der Lateraltheil des Canales der Schizonemertinen (in Vorhof und Hinterabschnitt) homologe Bildungen sind.

Bei Amphiporus ist dieser abgespaltene Sack schon bedeutend verkürzt in der Länge und im Lumen und wird bei den Tetrastemmen noch weiter zurückgebildet. Parallel mit der Reduction des Sackes scheint auch die Rückbildung der bei Drepanophorus noch sehr langgestreckten Hohldrüse zu erfolgen.

Auch unter den Schizonemertinen soll nach Hubrecht eine ähnliche Bildung des Canales wie bei Drepanophorus bei Cerebratulus roseus vorkommen, bei welchem sich der Flimmercanal in einen äusseren und einen nach innen laufenden Canal theilt; es wäre daher von grösstem Interesse, diese in Triest bisher nicht beobachtete Form zu untersuchen, da der Bau ihres Seitenorgans vielleicht einen entscheidenden Aufschluss über die besprochenen Beziehungen geben könnte.

Das Seitenorgan von Carinella.

Bei den Carinellaarten, welche in Triest vorkommen, C. annulata und C. polymorpha, ist das Leibesepithel von besonderer Höhe, eine Eigenthümlichkeit, welche sich nur in der Gruppe der Enoplen (Drepanophorus, Tetrastemma) wiederfindet. Dasselbe lässt auf tingirten Schnitten leicht zwei Zonen unterscheiden, eine tiefere, lebhafter gefärbte mit zahl-

reichen, unregelmässig vertheilten Kernen (z. Th. Ganglien)[1] und eine äussere Zone, welche die Enden der langgestreckten Flimmer- und die Drüsenzellen enthält; erstere sind bei beiden Carinellaarten Träger des allgemeinen, braunen Leibespigmentes, dessen feine Körnchen man in den durch die ganze Höhe des Epithels reichenden fadenförmigen Zellen verfolgen kann (Fig. 6). Die Kerne dieser meist zu kleineren Gruppen (zwischen den flaschenförmigen Drüsenzellen) büschelförmig vereinigten Zellen stehen so ziemlich in gleicher Höhe, mehr dem äusseren Ende genähert.

Längs der Leibeseinschnürung, durch welche sich der Kopf absetzt, findet sich ein querer Streifen des Epithels, in welchem die an allen anderen Stellen des Leibes zwischen den Wimperzellen gleichmässig vertheilten, flaschenförmigen Drüsenzellen in sehr geringer Zahl vertreten sind. Dieser Mangel und die dadurch hervorgerufene dichtere Aneinanderdrängung der Wimperzellen in diesem Streifen erinnert an die Eigenthümlichkeiten des Epithels in den Kopfgruben (Furchen und Spalten) der anderen Nemertinengruppen. Dieser Streifen zieht beiläufig über die Mitte der Hirnanschwellung hin, welche sich gerade an der eingeschnürten Stelle findet.

Bei Carinella annulata sieht man nun auf Schnitten dicht hinter der Einschnürung mit dem modificirten Epithel, durch welche sich der rundliche Kopf vom Körper absetzt, einen kurzen Canal von der Oberfläche des Epithels — nahe der Bauchfläche — entspringen, welcher ein wenig schräg nach hinten gerichtet verläuft, das Epithel etwa zu zwei Drittel seiner Höhe durchsetzt und dann schwach gekrümmt blind endigt. Ich zweifle nicht, dass sich dieser Canal auch an Quetschpräparaten am lebenden Thiere nachweisen liesse, wenn man genügend junge oder durchsichtige Exemplare bekommen könnte; leider waren alle Exemplare, die mir zukamen, zu gross für diesen Versuch. Die Oeffnung des überall gleichweiten Canals, welcher in der schon von Mac. Intosh abgebildeten kurzen ventralen Furche[2]) ausmündet, ist auf dem dunklen Grunde der Haut am lebenden und sich bewegenden Thiere nicht aufzufinden, zumal die ganze Stelle in Folge der Einschnürung des Kopfes und der häufigen Querrunzeln schwer zugänglich ist.

---

[1]) Dieselben sind nicht, wie man nach Hubrecht's Darstellung meinen sollte, in einfacher Schicht und epithelartiger Anordnung anzutreffen, sondern am Grunde des Epithels zwischen den langgestreckten Stützfasern der Flimmerfasern — in der Kopfregion bis zu bedeutender Höhe — angehäuft.

[2]) Diese Furche ist aber nicht, wie bei C. polymorpha und den Hoplonemertinen, durch Mangel des Pigmentes gekennzeichnet.

Der Canal selbst wird von flimmernden Zellen gebildet, welche den übrigen Wimperzellen des Epithels sehr ähnlich sind, aber je nach der Tiefenzone des Canales, deren Begrenzung sie bilden, an Länge abnehmen; sie verlieren auch zugleich das Pigment völlig. Die Kerne der Zellen sind den köpfchenförmigen Enden sehr genähert, grösser, länger und färben sich stärker als diejenigen der entsprechenden Zellen des übrigen Epithels und ihre Köpfchen scheinen grösser und gedrungener, was besonders an den dem Vorderende zugewendeten Zellen des Canales auffällt. Am Grunde des blinden Endes sind die stark verkürzten Zellen kelchförmig angeordnet.

In der nächsten Umgebung des Canales bemerkt man umfangreiche Drüsenzellen mit feinkörnigem Inhalte, deren Ausführungsgänge sich nach innen und gegen die Canalwand zuwenden; da ich nur an Schnittpräparaten das Organ studirt und auf diesen die Ausmündungen derselben nicht gesehen, konnte ich nicht entscheiden, ob die Drüsen zwischen den Canalzellen einzeln oder aber am blinden Ende zusammen ausmünden. [1]) Man überzeugt sich — am besten an Querschnitten — dass diese Drüsen besonders auf der dorsalen und ventralen Seite des Canales gehäuft liegen.

Die Beziehungen dieses so einfachen Seitenorganes zum Hirne sind nicht minder deutlich ausgeprägt: eine kleine, kugelige Gruppe von Ganglienzellen liegt — nur durch die an dieser Stelle besonders schwache Unterhaut geschieden — dem blinden Ende des Canales gegenüber in der äusseren Schichte der Hirnganglien. Von dieser Gruppe gehen Faserstränge aus, welche die Unterhaut durchbrechen; einer derselben versorgt die Epithelzellen, welche die Vorderseite der Canalwand begrenzen. Ein zweiter, noch stärkerer Faserstrang wendet sich direct gegen das blinde Ende des Canales und seine Fasern gehen in eine büschelförmige Gruppe von Zellen über, welche spindelige Kerne besitzen und gegen das Canalepithel ausstrahlen.

Wir finden somit, dass das Seitenorgan von Carinella unter den bisher betrachteten das einzige ist, welches den epithelialen Charakter des Organes rein ausprägt: es besteht nur aus einer einfachen (kurzen) canalartigen Einsenkung, welche aber völlig im Bereiche des Epithels verbleibt, und wie die übrigen Zellen des letzteren in der Hirnregion vermittelst

[1]) Hubrecht hat — nach seiner neuesten Arbeit (Challenger Report) — für die neue Gattung Carinina ein ähnliches Seitenorgan mit entsprechenden Drüsenzellen gefunden.

einiger — allerdings stärkerer — Faserstränge durch die Unterhaut hindurch mit dem Ganglienbelag des Hirnes in Verbindung steht. Trotzdem finden wir die wesentlichen Bestandtheile des Seitenorganes, wie sie in den anderen Gruppen ausgeprägt sind, auch hier — wenn auch nur angedeutet — wieder: so der Canal mit seinen Drüsen, der aber kurz und undifferenzirt bleibt; den Hirnantheil des Seitenorganes am entsprechenden Orte (der hier allerdings ebensowenig wie der Canal selbst die Leibeswand durchbrochen hat); Faserstränge, die hier von den nach vorn und innen gewendeten Zellen der Canalwand abgehen; (dies entspricht aber bei dem schräg nach hinten und innen gerichteten Verlaufe desselben der medialen Seite, wie bei den Schizonemertinen).

Ganz ähnliche Verhältnisse lässt Carinella polymorpha erkennen. Nur finden wir bei dieser an derselben Stelle eine Kopfgrube auch äusserlich deutlich gemacht durch eine unpigmentirte (weisse) Stelle, welche zugleich auch durch eine ganz flache, schüsselförmige Depression (d. i. Verkürzung) des Epithels wie bei allen anderen Nemertinen ausgezeichnet ist. Von dem ventralen Ende derselben geht der eigentliche Canal aus, der aber hier das Epithel in seiner ganzen Höhe durchbohrt; auch ist an der Stelle, wo er blind endigt, die Unterhaut trichterförmig nach innen gegen das Hirn zu eingezogen und lässt durch die weite Oeffnung des Trichtergrundes den Faserstrang austreten.[1])

Resultate und Folgerungen.

Nach den mitgetheilten Beobachtungen an Formen der drei Hauptgruppen der Nemertinen kann es wohl kaum einem Zweifel unterliegen, dass wir in allen Gruppen das Seitenorgan als ein specifisches Sinnesorgan zu betrachten haben, das für die Thiere von besonderer Wichtigkeit zu sein scheint, wenn wir die bedeutende Grösse, den in den meisten Fällen ziemlich complicirten Bau desselben und die allgemeine Verbreitung erwägen. Wir müssen dabei ganz absehen von den sehr wenigen Fällen, in welchen das Fehlen desselben behauptet oder, richtiger gesagt, das Vorhandensein desselben nicht nachgewiesen erscheint; ich weiss aus eigener Erfahrung, wie sehr Vorsicht bezüglich der Behauptung von der Abwesenheit dieses Organes geboten erscheint, da ich z. B. bei

[1]) Bei einer von Hubrecht aufgefundenen dritten Carinella-Art, C. inexspectata, für welche allein bisher ein Canal bekannt war, soll sich derselbe bis in's Gehirn hinein fortsetzen.

Nemertes gracilis am lebenden Objecte die Seitenorgane nicht nachzuweisen vermochte, trotzdem ich dieselben auf Schnitten bereits gefunden hatte. Von den wenigen Fällen, die hier in Frage kommen, ist das Fehlen des Seitenorganes nur für Malacobdella von v. Kennel[1]) constatirt worden, was übrigens bei der parasitischen Lebensweise dieser Form erklärlich erscheint. Für Cephalothrix ist das Fehlen des Organes beim erwachsenen Thiere nicht ausgemacht; bezüglich der Larven habe ich mich von dem Vorhandensein desselben an aufgezogener Brut selbst überzeugen können (Barrois). Es ist also möglich, dass das Organ erst im erwachsenen Thiere eine Reduction erfährt oder völlig schwindet. Eine derartige Reduction tritt zweifellos bei einigen Tetrastemmen (T. flavidum, dorsale etc.) in mehr oder minder hohem Grade ein. Ein völliger Mangel soll nach Willmoes-Suhm bei einem auf dem Lande lebenden Tetrastemma von den Bermudas zutreffen. v. Kennel hat indessen für eine gleichfalls auf dem Lande lebende Nemertine (Geonemertes palaensis) das Vorhandensein des Seitenorganes constatirt.[2])

Rücksichtlich der Ausbildung des Seitenorganes zeigt Carinella annulata den primitivsten Zustand, bei der sich ein einfacher Canal in das Epithel einsenkt, ohne dasselbe seiner ganzen Höhe nach zu durchsetzen; die Beziehung zum Gehirne wird durch Faserstränge vermittelt, welche die Unterhaut durchbrechen müssen. Bei C. polymorpha ist bereits eine kleine schüsselförmige Kopfgrube mit modificirtem Epithel vorhanden, von welcher der Canal entspringt, der das Epithel in ganzer Höhe bis zu der flachtrichterförmig eingezogenen Unterhaut durchsetzt; in der Tiefe dieses Trichters befindet sich für den Durchtritt des Faserstranges eine grössere Oeffnung in der Unterhaut. Bei C. inexspectata soll nach Hubrecht der Canal direct in das Hirn eintreten; ich vermuthe indess, dass er, wie bei allen übrigen Nemertinen, auch bei dieser Form dem Hirn nur oberflächlich anliegen oder doch nur theilweise demselben eingelagert sein dürfte. Diese Art würde somit einen höheren Grad der Ausbildung des Seitenorganes aufweisen. Ueber die Beziehung zum Faserstrange ist in diesem Falle nichts bekannt, doch ergibt sich aus Hubrecht's Angabe, dass hier nicht mehr der Faser-

[1]) Beiträge zur Kenntniss der Nemertinen. Arbeiten a. d. zool.-zoot. Institut in Würzburg. Bd. IV.

[2]) A. a. O.

strang die Unterhaut durchbricht, sondern der Canal selbst diese durchsetzt haben muss, um „in's Hirn eindringen“ zu können.

Auch über die weiteren, zu den Verhältnissen der Schizonemertinen und Hoplonemertinen überführenden Stadien bei Formen der Palaeonemertinen (Polia und Valencinia) kann ich mich nur auf die Angaben Hubrecht's berufen; doch entnehme ich aus seiner Abbildung von Polia curta (a. a. O. Fig. 32), dass bereits bei dieser Form — wie bei allen weiterhin zu besprechenden — das Seitenorgan nach innen von der Leibeswand, und zwar, wie bei den Schizonemertinen, in einem Sinus liegt: das Seitenorgan ist jener Theil des centralen Nervensystemes (Nervenscheide), der vor allen anderen in der Reihe der Nemertinen die Leibeswand durchbricht. Durch diese Eigenthümlichkeit, sowie durch das Auftreten von Muskeln in der Unterhaut („äussere Längsmuskelschicht“) setzt sich Polia in Gegensatz zu Carinella und den Hoplonemertinen[1]) und documentirt ihre nähere Beziehung zu den Schizonemertinen, mit denen sie früher in der Gruppe der „Anopla“ vereinigt war, und von denen sie nur der Mangel von Kopfspalten scheidet. Das Gleiche dürfte für die Gattung Valencinia gelten.

Bei allen übrigen Nemertinen finden wir das Seitenorgan als ein grosses ganglienreiches Gebilde nach innen von der Leibeswand (d. i. innen von den typischen Muskelschichten). Der Canal erscheint (ebensowenig wie seine Derivate bei den Hoplonemertinen) nie völlig in das Ganglion eingesenkt, sondern liegt stets, wenigstens längs einer Linie seines Verlaufes oberflächlich.[2]) Stets zeigt der Canal eigenthümliche Differenzirungen der Wand, sowohl bei aufrecht erhaltener Einheitlichkeit des Lumens (wie bei den Schizonemertinen) als unter mehr oder weniger weitgehender Spaltung desselben (wie bei den Hoplonemertinen). In allen Fällen aber weisen die Flimmerzellen der Canalwand an dem nach innen gewendeten Ende eine besondere streifenförmige Differenzirung ihres Plasmas auf und stehen am entgegengesetzten Ende durch Fasern mit den benachbarten Ganglienzellen des Seitenorganes in Verbindung, welche ihrerseits wieder sich mit dem Faserstrange aus dem Gehirne verbinden.

[1]) Hubrecht bringt diese — mir nicht zugänglich gewesene — Gattung wegen des Furchenapparates in Beziehung zu den Hoplonemertinen.

[2]) Derselben Ansicht scheint, nach seiner neuesten Arbeit, auch Hubrecht — wenigstens bezüglich der Schizonemertinen — zu sein.

In allen Fällen ist der Canal mit ähnlichen Drüsen, wie sie das Leibesepithel besitzt, ausgestattet, die aber stets aus dem Epithel herausgerückt erscheinen (was auch beim Leibesepithel der Schizonemertinen regelmässig der Fall ist). Die Ausmündungen dieser Drüsen sind jedoch immer auf bestimmte Strecken und besonders auf einzelne Stellen beschränkt (Schizonemertinen); in Folge dieser Beschränkung auf bestimmte Strecken wird eine Gliederung des Canales in aufeinanderfolgende Abschnitte hervorgerufen (Vorraum, hinterer Abschnitt bei Schizonemertinen); bei den Hoplonemertinen, bei welchen sich eine derartige Ausmündungsstelle zahlreicher Drüsen am Hinterende des Canales findet, bildet sich dieselbe zu einer mehr (Drepanophorus) oder weniger (Amphiporus) langgestreckten Hohldrüse um, die eine scheinbare Verlängerung des Canales darstellt.

Bei den Schizonemertinen ist die Verschmelzung der beiden Antheile des Seitenorganes, des von aussen eintretenden Canales (mit seinen Drüsen und Ganglien) und des aus den oberen Ganglien kommenden Faserstranges mit seinem Ganglienbelag, noch keine innige geworden: beide lassen sich auf dem Querschnitte des Seitenorganes mit von vorne nach hinten abnehmender Deutlichkeit verfolgen, indem sich im Bereiche des Vorraumes eine scharfe Absetzung bemerklich macht, und selbst noch hinter der zweiten Drüseneinmündung der Verlauf der Drüsenausführungsgänge die Grenze andeutet. In der hinteren Hälfte, wo der von den Medialzellen des Canales abgehende Faserstrang sich mit den Ganglienzellen verbindet, wird die Verschmelzung eine innigere und die Unterscheidung beider Antheile schliesslich unmöglich.

Bei den Hoplonemertinen kann von einer solchen Unterscheidung um so weniger die Rede sein, da in Folge der eigenthümlichen Weiterausbildung des Canales eine ganz andere Anordnung der Antheile stattfinden musste. Schon im vordersten Abschnitte des Canales tritt die Sonderung der medialen und lateralen Hälfte viel schärfer, als bei den Schizonemertinen zu Tage, indem sich beide durch ein Paar leistenförmiger Vorsprünge deutlicher von einander abgrenzen (Fig. 11); die laterale Seite überwiegt von allem Anfange durch mächtigere Ausbildung über die mediale und trennt sich schliesslich als selbstständiger weiter Sack von derselben, die gleichfalls als geschlossenes Rohr (eigentlicher Sinnescanal) sich ablöst und, wie

der Sack an der äusseren, so an der inneren Oberfläche des Seitenorganes dahinläuft, also die ursprüngliche Lagerung an der lateralen Seite aufgibt.

In Folge dessen kommt — bei Drepanophorus und Amphiporus wenigstens — die grosse Masse der Ganglien zwischen die beiden oberflächlichen Spaltungsproducte des ursprünglich einheitlichen Canales zu liegen, wodurch eine wesentliche Abweichung von den Verhältnissen der Schizonemertinen verursacht wird; diese Abweichung findet ihren Ausdruck auch in anderen Beziehungen der Seitenorgantheile zu einander, so z. B. ist der Verlauf der von den Canalzellen zu den Ganglien abgehenden Fasern hier entgegengesetzt, gegenüber dem Verlauf derselben bei den Schizonemertinen.

Während bei Drepanophorus beide Derivate des Canales noch etwa gleiche Länge besitzen, erfährt der Sack bei den übrigen Hoplonemertinen eine immer weitergehende Reduction derselben (Amphiporus) — parallel dem Vorrücken des Seitenorganes über das Hirn hinaus nach vorn —, bis er schliesslich zu einer einfachen Erweiterung des vordersten Canalabschnittes herabsinkt oder ganz schwindet.

In gleicher Weise erfolgt zugleich auch eine Reduction des hohldrüsenartigen Anhanges, den der Flimmercanal bei den Hoplonemertinen besitzt; während bei Drepanophorus diese canalartige Höhlung noch bedeutende Länge besitzt und eine Verlängerung des Canales selbst darstellt, ist sie bei Amphiporus dubius zu einem kleinen, zipfelförmigen Anhange rückgebildet.

Der Auffassung des Seitenorganes als eines Sinnesorganes (s. Einleitung) steht heute nur mehr Hubrecht's Ansicht von der respiratorischen Bedeutung desselben Organes gegenüber.[1]) Hubrecht erhält auch in seiner jüngsten Publication[2]) diese Ansicht aufrecht, wenn er auch die Möglichkeit, dass das Seitenorgan nebenbei zugleich als Sinneswerkzeug fungiren könne, nicht leugnet; doch versucht er das Zugeständniss des Ueberwiegens der Sinnesfunction über die respiratorische Thätigkeit vorzugsweise auf die Hoplonemertinen einzuschränken. Da die vorliegende Arbeit im Ganzen zugleich eine Widerlegung dieser Auffassung

[1]) Zur Anatomie und Physiologie des Nervensystems der Nemertinen. Amsterdam 1880.

[2]) Report on the Nemertea (Challenger-Report. Bd. XIX).

involvirt, da hier für alle Hauptgruppen der Nemertinen die Bedeutung des Seitenorganes als eines Sinnesorganes nachzuweisen versucht wurde, so mögen nur noch wenige Worte mit Rücksicht auf die Verschiedenartigkeit des Standpunktes in dieser Frage Platz finden. Hubrecht ging bei Aufstellung seiner Theorie von der Entdeckung aus, dass die mitunter tiefrothe Färbung der Hirnganglien bei den Schizonemertinen und Polia auf einem Gehalt von Hämoglobin in den Ganglienzellen beruhe. Dieser Umstand wurde von ihm mit dem Vorhandensein eines flimmernden Canales im Seitenorgane und mit den sehr häufig zu beobachtenden rhythmischen Bewegungen der Kopfspalten (bei den Schizonemertinen) in Verbindung gebracht und daraus der Schluss gezogen, dass das Hämoglobin der Ganglienzellen durch den continuirlich erneuerten Wasserstrom des Seitenorgancanales fortwährend mit neuem Sauerstoff versorgt werde, welchen der Ganglienzellenbelag des centralen Nervensystemes in seiner ganzen Ausdehnung weiterleitet. Diese Auffassung hat Hubrecht einerseits durch Experimente mit Schizonemertinen, andererseits durch eine Hilfshypothese zu unterstützen gesucht, nach welcher ursprünglich eine Communication des Seitenorgancanales mit einer Oesophagusausstülpung, also eine Art Kiemenöffnung bestehen sollte. Diese letzte Hypothese, welche von mir auf Grund der anatomischen Verhältnisse bestritten wurde, hat Hubrecht seither in Folge seiner eigenen embryologischen Untersuchungen fallen gelassen.

Aber Hubrecht hat diese bei Schizonemertinen gewonnene Auffassung trotz aller sich erhebenden Schwierigkeiten auch für alle übrigen Nemertinen — unter entsprechenden Modificationen natürlich — geltend zu machen gesucht, auch dort, wo der Hämoglobingehalt der Ganglien kaum merklich oder überhaupt nicht nachgewiesen erscheint oder der allein leitende Ganglienbelag (wie bei allen Hoplonemertinen) ohne Zusammenhang mit den Ganglien des Seitenorgans ist. In solchen Fällen verweist Hubrecht auf die hämoglobinhaltigen Blutkörperchen, welche in den dem Seitenorgan benachbarten Gefässen sich finden; nun sind aber meines Wissens solche Blutkörperchen überhaupt nur für Drepanophorus und einige Amphiporus (Hubrecht) — also nur in vereinzelten Fällen — bekannt geworden.

Die Hubrecht'sche Auffassung ist aber auch bezüglich der Schizonemertinen, an denen sie gewonnen wurde, und für welche sie ganz plausibel erscheinen mag, nicht ausreichend

begründet: seine Experimente an diesen Thieren beziehen sich ausschliesslich auf die Thätigkeit der Kopfspalten und diese braucht durchaus nicht mit einer Respirationsfunction des Seitenorgancanales[1]) in Beziehung gebracht zu werden, zumal dieser selbst bei sonst völlig geschlossenen Spalträndern durch eine canalartige Lücke am Hinterende der Spalten, welche sich nur selten zu verlegen scheint, mit dem äusseren Medium communiciren kann; ausserdem kommen die weiten Kopfspalten, welche bis an die Oberfläche der Hirnganglien reichen und zum Theile von Ganglienmassen umkleidet sind, für eine eventuelle Respirationsthätigkeit vielleicht mehr in Betracht, als der enge oberflächlich gelegene Canal mit seiner verschwindend kleinen Wandfläche, die überdies, wie wir gesehen haben, nicht allseitig von Ganglien umgeben, sondern zum grossen Theile von Drüsen, Ausführungsgängen derselben und besonders Fasersträngen umhüllt erscheint.[2])

Noch auffälliger erscheint das Unzulängliche der Hubrecht-schen Argumentirung, wenn wir die — Hubrecht allerdings unbekannt gebliebenen — Verhältnisse des Canales bei Carinella annulata berücksichtigen, der den Ganglienbelag des Gehirnes gar nicht einmal erreicht, viel weniger in denselben eindringt; ich muss hierauf umsomehr Gewicht legen, als ich diese Form auch hinsichtlich des Seitenorganes für eine der ursprünglichsten Nemertinen halte.

Zum Schlusse möchte ich noch Einiges über das Vorkommen ähnlicher Organe im Thierreich, sowie eine Vermuthung über die Function derselben bei Nemertinen anfügen.

Derartige Organe sind in grosser Mannigfaltigkeit in den letzten Jahrzehnten in den verschiedensten Gruppen des Thierreiches, besonders unter den im Wasser lebenden Thieren aufgefunden worden. Jedenfalls sind unter diesen Organen eine grössere Zahl disparater Sinneswerkzeuge begriffen und wir dürfen daher zur Vergleichung nur solche Organe heranziehen, welche in Lage, Innervation und Bau Uebereinstimmung aufweisen.

Die meiste Uebereinstimmung mit den Seitenorganen der Nemertinen zeigen die vor den Hirnganglien liegenden Flimmergruben der Mikrostomeen, die auch nach Art der Entstehung an den sprossenden Individuen ganz mit den sich reproducirenden

---

[1]) Die Hubrecht'schen Experimente sind überdies, beiläufig gesagt, mindestens ebenso beweisend für eine Sinnesfunction der Kopfspalten oder des Seitenorgancanales oder beider Organe, als für eine Respirationsfunction.

[2]) Dieses Verhältniss ist erst an zweiter Stelle von Hubrecht berücksichtigt worden, der zu viel Gewicht auf den „directen Contact des Nervengewebes mit einem constanten Strome frischen Seewassers“ legt.

Seitenorganen bei Lineus obscurus übereinstimmen, wovon ich mich selbst überzeugen konnte. [1])

Aehnliche Flimmergruben finden sich in der Classe der Anneliden und in auffallender Weise vorzugsweise bei solchen Formen, welche den ursprünglichsten Anneliden in vieler Hinsicht am nächsten stehen; besonders hervorzuheben ist in dieser Hinsicht das schon von Gegenbaur herangezogene Vorkommen von solchen Gruben bei der so wichtigen Lovén'schen Larve des Polygordius nach Hatschek; die Gruben werden hier auch direct von der Scheitelplatte aus innervirt. Die gleiche Bildung findet sich nach demselben Forscher bei Protodrilus Leuckarti, sowie bei der Sipunculus-Larve.[2]) Das Vorkommen der Flimmergruben in den Familien der Saccocirriden und Opheliaden ist schon längere Zeit bekannt; die Organe sind aber erst durch E. Meyer [3]) näher beschrieben worden und nach dessen Angaben ergibt sich, wenn wir von der „Hufeisenform" der Grube absehen, eine ziemliche Uebereinstimmung namentlich auch in den histologischen Verhältnissen mit dem Seitenorgane der Nemertinen. Auch von Oligochaeten (Ctenodrilus pardalis) sind derartige Kopfgruben durch v. Kennel bekannt geworden. [4])

Die bisher aufgeführten Organe lassen sich, wie die Seitenorgane der Nemertinen, als ein Paar flimmernder Hauteinstülpungen des Kopfabschnittes charakterisiren, welche direct oder durch Vermittlung eines besonderen Ganglions in nächster Beziehung zum centralen Nervensysteme stehen; möglicherweise sind die erwähnten Organe den Seitenorganen homolog.

Ich möchte hier ganz von ähnlichen Sinnesorganen radiärer Typen (Sinnesgruben der Acalephen) absehen, ebenso von ähnlich gebauten, aber in grösserer Zahl auftretenden (z. B. bei den Gephyreen) oder in segmentaler Anordnung wiederkehrenden Sinnesgrübchen (Segmentalorgane der Wirbelthiere und der Capitelliden), sowie von der unpaaren Flimmergrube in der Pharyngealhöhle der Tunicaten.

In dem Typus der Mollusken findet sich ein paariges flimmerndes Organ eigentlich nur in dem als „Geruchsorgan" be-

---

[1]) Im „Zoologischen Anzeiger 1885" sind von Landesberg Angaben über das Vorkommen von Zellen mit Stift-Fortsätzen in den Wimpergrübchen, Stenostomum gemacht worden; möglicherweise sind diese Zellen den Lateralzellen des Sinnescanals bei den Schizonemertinen homolog.

[2]) Arbeiten a. d. zoolog. Institut. Wien. Bd. I, III u. V.

[3]) Arch. f. mikr. Anat. XXI. Bd. Zur Anatomie und Histologie von Polyophthalmus pictus Clap.

[4]) A. a. O. Bd. V.

zeichneten Gruben des Kopfes der Cephalopoden; doch ist es zum mindesten fraglich, ob wir dieselben als homologe Organe betrachten dürfen. — Jedenfalls entspricht, trotz seiner auffälligen Uebereinstimmung, sowohl nach Form als Bau, das unpaare asymmetrische Lacaze-Duthiers'sche Organ der Süsswasserpulmonaten nur functionell dem Seitenorgane.

Fragen wir uns endlich um die Function des Seitenorganes, so ergibt sich auf den ersten Blick, dass die Deutung desselben als Seh-, Gehör- oder Tastorgan ausgeschlossen erscheint; wir bleiben daher auf die durch chemische Einwirkung erregbaren Sinne des Geruches und Geschmackes verwiesen, deren Medium der Perception ja beim Seitenorgane wirksam ist, nämlich Wasser (oder feuchte Luft bei Landnemertinen) als Träger der wahrzunehmenden Stoffe, dessen regelmässigen Wechsel die reiche Cilienentwicklung des Canales und der Kopfgruben, bei den Schizonemertinen auch noch die Thätigkeit der Kopfspalten, ermöglicht.

Wir dürften daher am wenigsten fehlgehen, wenn wir dem Seitenorgane eine Art Perception in Bezug auf die Beschaffenheit des umgebenden Mediums zuschreiben, da die Nemertinen gerade in dieser Hinsicht besonders empfindlich zu sein scheinen. Das letztere erhellt für den, der Nemertinen längere Zeit in der Gefangenschaft gehalten, aus zahlreichen Beobachtungen, besonders aus ihrer ungewöhnlichen Reizbarkeit gegen jede Aenderung in der Zusammensetzung des Wassers (trotz grosser Accommodationsfähigkeit vieler Arten); dieselbe gibt sich kund durch auffällige Lebhaftigkeit der Bewegungen, Abwerfen der Geschlechtsproducte bei geschlechtsreifen Thieren, plötzliches Zerstückeln, heftiges Ausstossen des Rüssels, Emporkriechen über die Wasseroberfläche u. a. m.

Allgemeine Buchstabenbezeichnung.

Am_1 = vordere, Am_2 = hintere Drüseneinmündung; Afg = Ausführgänge.
Dr_1 = Masse des vorderen Drüsenfeldes.
Dr_2 = Masse des hinteren Drüsenfeldes.
d Dr, v Dr, l Dr, m Dr = dorsale, ventrale, laterale, mediale Drüsen.
F = Nervfasern. Fstr = Faserstrang (des Hirnantheiles).
H = hinterer Abschnitt des Canales bei Schizonemertinen.
H A = Hirnantheil des Seitenorganes.
K = Canal des Seitenorganes.
Kpf = Kernanhäufung längs der oberflächlichen Linie des Vorraumes (entsprechend den Lateralzellen des engeren Abschnittes) der Schizonemertinen.
d. und v. Kgl = Ganglien des Canales, dorsale und ventrale.
Lm = Längsmuskelschicht (innere Längsmuskelschicht der Autoren).
Lz = Lateralzellen des Sinnes-Canales bei Schizonemertinen.
o L = oberster Hirnlappen (Schizonemertinen).
Mz = Medialzellen. Pi = Pigmentmassen.

Rm = Ringmuskelschicht.
Si = Sinus, in dem das Seitenorgan liegt.
Sa = Sack (Hoplonemertinen).
Sn = Seitennervenstamm.
St = Strangförmige Plasmaanordnung der Canalzellen (Basilarfortsätze der Cilien).
Uh = Unterhaut (= Basalmembran der Enopla, Bindegewebe und äussere Längsmuskelschicht bei den Schizonemertinen).
V = Vorraum.

Tafelerklärung.

Taf. I.

Fig. 1. Rechtes Seitenorgan von Cerebratulus fasciolatus von oben. Ksp., Kopfspalte. Nach dem lebenden Thiere gezeichnet bei Obj. VIII. Ocul. 3 (Hartnack).

Fig. 2. Querschnitt vom Seitenorgane von Cerebratulus fasciolatus, nahe der hinteren Drüseneinmündung in den Vorraum; dieser ist beinahe in seiner ganzen Länge getroffen. Mit der Camera gezeichnet bei Obj. V (und ausgezogenem Tubus).

Fig. 3. Querschnitt durch das Seitenorgan von Cerebratulus fasciolatus, wenige Schnitte hinter der zweiten Drüseneinmündung; der Hinterabschnitt des Canales ist quer getroffen. Mit der Camera gezeichnet bei Obj. V (und ausgezogenem Tubus).

Fig. 4. Schnitt aus derselben Gegend; die Canalwand bei stärkerer Vergrösserung (Camera mit Obj. VIII), um die verschiedenen Epithelzellen zu zeigen.

Fig. 5. Querschnitt von Cerebratulus fasciolatus; das Seitenorgan hinter der ersten Drüseneinmündung getroffen. Mit der Camera gezeichnet (Obj. IV). Rsch, Rüsselscheide. Rschn, Rüsselscheidennerv. Nsch, Nervenscheide. Vag., Eingeweidenerv. Oes. = Schlund.

Fig. 6. Randhälfte eines Transversalschnittes durch Carinella annulata (kleines Exemplar), in der Höhe des Seitenorganes; Canal in ganzer Länge getroffen. Mit der Camera gezeichnet.

Fig. 7. Querschnitt vom Epithel der Carinella annulata, in welchem der Canal fast in ganzer Länge getroffen erscheint. Obj. V. Ocul. 3.

Fig. 8. Optischer Längsschnitt der vorderen Canalwand von Drepanophorus serraticollis. Obj. VIII. Ocul. 3.

Taf. II.

Fig. 9. Querschnitt durch das Hinterende des Seitenorganes von Cerebratulus fasciolatus; der hinterste aufgekrümmte Abschnitt des Canales ist — wenn auch theilweise nur in der Wand — fast der ganzen Länge nach getroffen. Mit der Camera gezeichnet bei Obj. V. Ocul. 3.

Fig. 10. Querschnitt vom Seitenorgane des Cerebratulus urticans hinter der 2. Drüseneinmündung. Der herzförmig-eirunde Umriss gibt das Seitenorgan, der dorsale Lappen den obersten Hirntheil wieder. Mit der Camera gezeichnet bei Obj. IV, Oc. 3.

Fig. 11. Querschnitt durch das Seitenorgan von Amphiporus dubius Hubr. nahe dem Vorderende. Mit der Camera gezeichnet bei Obj. V. Ocul. 3.

Fig. 12. Das Seitenorgan von Drepanophorus serraticollis Hubr. von unten, nach dem lebenden Thiere gezeichnet bei Obj. V. Ocul. 3. und auf $^2/_5$ verkleinert.

Fig. 13. Querschnitt durch das Seitenorgan von Drepanophorus serraticollis an der Ursprungsstelle von Canal und Sack aus dem Raume R. Mit der Camera gezeichnet bei Obj. V.

Fig. 14. Querschnitt durch das Seitenorgan von Drepanophorus serraticollis an der Eintrittsstelle des Hauptnerven. Mit der Camera gezeichnet bei Obj. V.

Fig. 15. Seitenorgan von Tetrastemma (wenig pigmentirte Form, wahrscheinlich T. coronatum ohne Binde) von unten gesehen nach dem lebenden Thiere. Ocul., Auge nur angedeutet; im Verhältniss etwas zu klein), gez. b. Obj. V, Oc. 3 und auf $^3/_4$ verkleinert.

Ueber Lernaeascus nematoxys Cls. und die Familie der Philichthyden.

Von

C. Claus.

(Mit 4 Tafeln.)

Der kleine an der Körperhaut von Solea monochir lebende Schmarotzerkrebs, den ich kürzlich mit wenigen Worten beschrieben [1]) und als eine Gattung der Lernaeen betrachtet habe, wurde von mir inzwischen nicht nur in seinen verschiedenen Formzuständen, sondern auch auf den gesammten inneren Bau sorgfältig studirt. Als Ergebniss der Untersuchung stellte sich heraus, dass Lernaeascus dem zuerst von Hesse beschriebenen und später von C. Vogt ausführlicher dargestellten Leposphilus Labri am nächsten verwandt und mit diesem, sowie den Gattungen Philichthys Steenst., Sphaerifer Rich. und Colobomatus Hesse der Familie der Philichthyden zu subsumiren ist, also trotz der überraschenden Aehnlichkeit, welche in dem Verhältniss beider Geschlechter mit den Lernaeen besteht, dieser Familie nicht angehört. Zugleich aber wurden in mir Zweifel erweckt, ob überhaupt die Familie der Lernaeen als eine einheitliche, morphologisch bestimmt charakterisirte Siphonostomengruppe aufrecht erhalten werden könne und ob es nicht vielmehr lediglich die für eine Reihe von Formen bekannt gewordenen physiologischen Eigenthümlichkeiten in dem Gegensatze des Copepoden-ähnlichen Begattungsstadiums beider Geschlechter und des sich später aus jenem entwickelnden, bis zur völligen Unkenntlichkeit veränderten Weibchens im Stadium der Eierproduction sind, welche bei verschiedener

[1]) C. Claus, Ueber Lernaeascus nematoxys, eine seither unbekannt gebliebene Lernaee. Anzeiger der k. Akad. der Wiss. Wien 1886, Nr. XXV.

morphologischer Gestaltung also innerhalb verschiedener Familien, den Lernaeencharakter bedingt. Ich hoffe auf diese Frage [1]) später zurückzukommen, wenn es mir möglich geworden sein sollte, ein umfassenderes Vergleichsmaterial zu Rathe zu ziehen.

Aehnlich wie Leposphilus nimmt Lernaeascus seinen Aufenthalt an der Körperbedeckung eines Teleostiers und lebt unterhalb der Schuppen der kleinen Solea-Art, jedoch nicht wie jener Schmarotzer in den Canälen der Seitenlinien, sondern in selbstständigen engen Schleimgängen, welche das wurmähnliche Weibchen, einer Minirraupe in den Gängen des Blattparenchyms vergleichbar, in leichten schlängelnden Bewegungen durchsetzt. Während sich der Wohnsitz des Leposphilusweibchens durch eine linsengrosse rothe Auftreibung kenntlich macht, welche den anschwellenden Leib des weiblichen Parasiten enthält und als eine über zwei bis drei Schuppen ausgedehnte Deformität zugleich durch den Entzündungsprocess der Schleimhaut veranlasst sein dürfte, bemerkt man an der Haut des mit Lernaeascus behafteten Trägers keinerlei krankhafte Veränderungen, ausser den kaum in das Auge fallenden, als helle Streifen erscheinenden Gängen, in welchen bei aufmerksamer Betrachtung der Parasit alsbald erkannt wird. Während ich anfangs die pigmentirte Körperseite des Fisches für die vom Parasiten bevorzugte hielt, überzeugte ich mich später, nachdem ich eine grössere Zahl von Lernaeascus-behafteter Träger untersucht und grössere Uebung im Auffinden der kleinen Parasiten gewonnen hatte, dass derselbe ebenso häufig und an manchen Trägern ausschliesslich an der pigmentlosen Seite vorkommt. In der Regel findet man denselben vereinzelt, nicht selten aber haben mehrere, selbst vier bis sechs Weibchen ihren Wohnsitz an denselben Fisch genommen und immer findet man dann bei sorgfältiger Durchmusterung eine grössere Zahl der winzigen Männchen als Begleiter, sowie die kurzen hier und da abgelegten Eiersäckchen mit verschiedenen Entwicklungsstadien der Naupliusbrut. An besonders reich behafteten Trägern gelingt es denn auch das Vorhandensein von jugendlichen Männchen und Weibchen zu constatiren und mit deren Hilfe das Bild von den einzelnen Lebensphasen und Formzuständen unseres Parasiten zu vervollständigen.

[1]) Schon der Gegensatz, welchen die Gattungen Lernaea, Penella etc. einerseits und Lernaeocera andererseits in der Gestaltung der Mundwerkzeuge und Lage der Gliedmassen des Thorax zeigen, weist darauf hin, dass wir es hier mit verschiedenen Familien zu thun haben. Vergl. C. Claus, Beobachtungen über Lernaeocera, Peniculus und Lernaea. Marburg und Leipzig 1868.

Das Männchen.

Um die systematische Stellung von Lernaeascus richtig zu beurtheilen, erscheint es zweckmässig, von der männlichen Form auszugehen, auf welche der Parasitismus nicht in dem Masse wie auf die weibliche Geschlechtsform umgestaltend eingewirkt hat. Der schlanke, zierliche und überaus bewegliche Leib erreicht eine Länge von etwa $1^1/_2$ Mm. und macht den Eindruck eines fast normal gegliederten parasitischen Copepoden, an welchem die ungewöhnliche Grösse des letzten Hinterleibsabschnittes mit seinen kleinen, gabelig auseinanderweichenden Furcalgliedern, sowie der Mangel der beiden hinteren thoracalen Beinpaare auffällt (Fig. 1, 2). Es sind nur 2 Paare Ruderfüsse vorhanden, deren Aeste in eigenthümlicher Weise fast kieferfussartig zum Anklammern umgestaltet sind, und diesen folgt noch ein drittes eingliedriges, borstentragendes Stummelpaar am dritten, bedeutend verkürzten Brustsegment. Auch ein 4. und 5. Brustsegment sind als relativ kurze, an ihren Grenzen durch scharfe Abgliederung des verdickten Cuticularpanzers bezeichnete Ringe gesondert; diesen folgen vier Abdominalsegmente, von denen das erste umfangreiche die von vorspringenden Chitinplatten überdeckten Genitalöffnungen enthält und der noch grössere, an die Gestaltung der Argulusmännchen erinnernde und wohl zwei Segmenten entsprechende Terminalabschnitt, in welchem, wie bei Argulus, die beiden Hoden ihre Lage haben. Der orale als Kopf zu bezeichnende Vorderabschnitt mit den beiden Antennenpaaren und den Mundwerkzeugen ist vom ersten Thoracalsegment abgegrenzt.

Somit sind ausser dem Kopfabschnitt noch 9 Segmente vorhanden, von denen die fünf zunächstfolgenden den die Ruderfusspaare tragenden Thoracalsegmenten der freilebenden Copepoden, die vier hinteren (mit dem Genitalsegment als erstem Segmente) dem Abdomen entsprechen. Ueber die Richtigkeit dieser Deutung kann nach den von mir bereits vor nahezu 30 Jahren entwickelten Grundzügen des Copepodenbaues [1]) und der kurze Zeit später klargelegten morphologischen Zurückführung der Schmarotzerkrebse [2]) kein Zweifel obwalten. Und das Gleiche gilt für die ähnlich gestalteten Männchen der Philichthydengattungen Leposphilus und Philichthys, deren Bau und Gliederung nicht

[1]) Vergl. C. Claus, Das Genus Cyclops und seine einheimischen Arten. Archiv für Naturg. Marburg 1857. — Derselbe, Zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Copepoden. Ebendas. 1868.

[2]) C. Claus, Zur Morphologie der Copepoden. Würzb. nat. Zeitschrift. Tom. I, 1860.

zum Verständnisse der Autoren gelangen konnte, weil diese lediglich die einzelne von ihnen zu beschreibende Form in's Auge fassten, ohne auf die Beziehungen der verwandten frei lebenden Formen Rücksicht zu nehmen.

So hat denn zuerst Bergsoe[1]) in seiner Monographie von Philichthys Xiphiae die Reihe der generell unzulässigen Beschreibungen begonnen, indem er den Kopf als Cephalothorax deutet, die zwei nachfolgenden, mit modificirten Ruderfüssen behafteten Segmente als Abdomen betrachtet und auf dieses einen achtgliederigen Schwanz folgen lässt! Und nicht besser steht es um die Darstellungen, welche Richiardi[2]) in engem Anschluss an jenen Autor von der äusseren Gestalt der Männchen verschiedener Philichthys-Arten gegeben hat, indem der Kopf in gleicher Weise als Cephalothorax figurirt, und weder die nachfolgenden Körperringe zutreffend beurtheilt, noch die Mundwerkzeuge und Gliedmassen ausreichend erkannt und näher bestimmt wurden. Dahingegen berichtigt C. Vogt seinen Vorgänger, indem er den Abschnitt, welchen Bergsoe als Cephalothorax betrachtete, Kopf, die beiden beintragenden Segmente, Thorax nennt. Anstatt nun aber der Gliederung den Copepoden gemäss auch das dritte Segment mit dem Beinrudiment und die beiden diesem folgenden, der Gliedmassen verlustig gegangenen Leibesringe, auf den Thorax zu beziehen und das Abdomen auf die 5 hinteren mit dem Genitalsegment beginnenden und der Furca abschliessenden Ringe zu beschränken, betrachtet er sämmtliche 8 Segmente als dem Abdomen zugehörig und schafft somit ein wahrhaft monströses Copepoden-Abdomen, an welchem noch dazu die Geschlechtsöffnung irrthümlich auf das zweite, dem vierten Brustsegmente entsprechende Segment verlegt wird. Dieser Irrthum aber wäre unmöglich gewesen, wenn C. Vogt meine oben citirten Arbeiten über die Morphologie der Copepoden und die zur Erklärung der bei den Schmarotzerkrebsen auftretenden Abweichungen verwertheten Gesichtspunkte gekannt und berücksichtigt hätte. Er würde alsdann mit dem für den Copepodentypus durchgreifend giltigen Satz bekannt gewesen sein, dass die männliche Geschlechtsöffnung überall an dem gleichwerthigen

[1]) Y. Bergsoe, Philichthys Xiphiae Stp. Monographisk Fremstillet. Naturhistorisk Tidsskrift. III. R., Bd. III. Kjöbenhavn 1864. Ferner: Annales des sciences nat. V. Série, Tom. III, 1865.

[2]) S. Richiardi, Sopra lo Sphaerifer cornutus ed una nuova specie del Genere Philichthys Steenstr., Ph. sciaenae Rich. Att. Soc. Tosc. Sc. nat. Vol. II, 1874. Derselbe, Descrizione di cinque specie nuove del genere Philichthys ed una di Sphaerifer. Ebend. Vol. III, Taf. VI, 1877.

Segmente, und zwar bei vollzählig gegliedertem Körper, am fünftletzten Körpersegmente, dem ersten Abdominalsegmente, zu suchen ist, unmöglich aber bei irgend einer diesem Typus zugehörigen Form um zwei Segmente nach vorn verschoben, am 7. letzten Segmente gelegen sein kann.

In allen wesentlichen Gestaltungsverhältnissen erweist sich das Männchen von Lernaeascus mit dem Philichthyden-Männchen übereinstimmend, und jene liegen nicht nur in der allgemeinen Körpergliederung[1]), sondern auch in der Bildung der Mundtheile und Thoracalfüsse, sowie in einzelnen Besonderheiten des Körperbaues gegeben.

Zu den letzteren gehört in erster Linie der verschieden gestaltete dorsale Anhang, welcher sich rechts und links am dorsalen Integument des zweiten Brustsegmentes erhebt (Fig. 1, D A.) und morphologisch sowohl mit den schuppenförmigen Platten an der Rückenseite der Pandariden als mit den flügelförmigen Fortsätzen von Notopterophorus verglichen werden kann. Dazu kommt die Zweizahl der in eigenthümlicher Weise zu Klammerfüssen umgestalteten Beinpaare, auf die noch ein drittes Paar eingliedriger Fussstummeln folgt, ferner der nahe übereinstimmende Bau der Antennen und Mundwerkzeuge.

Das Männchen von Lernaeascus kennzeichnet sich durch die relativ gedrungenere Körperform und die starke Entwicklung der Chitinhaut an den Gelenkverbindungen der Segmentränder (Fig. 8), sowie durch den Umfang des abdominalen Endabschnittes (Fig. 7, T S.), dessen Sonderung in zwei Segmente unterblieben ist (Fig. 1 und 2). Charakteristisch ist auch die Form der dorsalen Anhänge des zweiten Brustsegmentes, welche sich als relativ breite, je in zwei Stacheln auslaufende Platten erweisen, gegenüber den längeren aber mehr verschmälerten und hakig gekrümmten Fortsätzen am Körper der Leposphilus- und der Philichthysmännchen. Der Kopf stimmt mit dem entsprechenden Körperabschnitte der letzteren überein. An der kaum vorgewölbten Rückenseite entspringen nämlich symmetrisch mehrere Muskelgruppen, welche die beiden Antennen (M A′, M A″) und Kieferfüsse (M Kf) bewegen. Die ansehnlichen Muskelbündel, welche von der Rückendecke aus das Innere des Kopfes durchsetzen, verdecken zum Theil die tiefer gelegenen medianen Organe, deren Umrisse jedoch an günstigen Exemplaren bestimmt

---

[1]) C. Vogt, Recherches côtières. Génève 1877, pag. 32.

erkannt werden. Vor allem markirt sich unterhalb der median convergirenden Antennenmuskeln das grosse dreitheilige Auge mit seinen drei rothbraunen Pigmentkapseln, von denen die unpaare ventrale nach vorn gerichtet, die paarigen nach den Seiten gewendet sind und wie jene eine helle lichtbrechende, von einer blauen Pigmentzone umgebene Einlagerung, die percipirenden Nervenzellen, enthalten. Bei den Männchen der genannten Philichthydengattungen dürfte Bau und Form des Auges dieselbe sein, obwohl C. Vogt der älteren irrigen Auffassung des Cyclopsauges entsprechend, an dem rothen Centralauge von Leposphilus nur die beiden median vereinten Seitenstücke kennt und beschreibt. Ich hatte jedoch schon vor Jahren in verschiedenen Aufsätzen[1]) über frei lebende und parasitische Copepoden gezeigt, dass in allen näher untersuchten Formen das unpaare Entomostrakenauge dreitheilig ist und ausser den seitlichen Abschnitten noch einen dritten medianen Abschnitt an der Ventralseite besitzt. Auch das birnförmige Gehirn, an dessen Vorderrande das Auge liegt, lässt sich ebenso wie die an Umfang bedeutendere untere Schlundganglienmasse gut beobachten. Die letztere verhält sich wie die von Lernanthropus. Dieselbe erstreckt sich über die Grenze des Kopfes in das erste Thoracalsegment und innervirt mit ihren symmetrisch austretenden Nerven die mächtig entwickelte Musculatur der Segmente und Gliedmassen. An günstigen Exemplaren kann man durch die Körperdecke hindurch die paarigen Nervenstämme, welche im ersten Brustsegment aus dem Ende der Ganglienmasse hervortreten, sowie zu deren Seiten schwächere und kürzere Nervenpaare verfolgen. Von den Gliedmassen des Kopfes schliessen sich die Antennen am nächsten denen der Corycaeiden, insbesondere der Lichomolgus-Gruppe an, von welcher überhaupt die Familie der Philichthyden abzuleiten sein dürfte.

An den vorderen Antennen (Fig. 4) lassen sich beim Männchen mindestens vier Glieder unterscheiden, deren dicke Cuticularwand durch zarte Zwischenhäutchen abgegrenzt wird. Doch würde man auch das Endglied aus zwei verkürzten und aneinandergerückten Gliedern zusammengesetzt betrachten können. Die Borsten, welche an der nach vorn gekehrten Antennenfläche entspringen, sind sämmtlich spitz zulaufende Tastborsten, unter

---

[1]) C. Claus, Beobachtungen über Lernaeocera, Peniculus etc. Marburg 1868, ferner: Neue Beiträge zur Kenntniss parasitischer Copepoden, nebst Bemerkungen über das System derselben. Zeitschr. für wissenschaftl. Zool. 1875, Tom. XXV.

denen die terminale die grösste Länge erreicht. Ausgesprochene schlauchförmige Riechkolben finden sich unter denselben nicht. Die zweite Antenne (Fig. 5) wiederholt durchaus Bau und Gliederung der Klammerantennen von Lichomolgus und besteht aus vier Gliedern, von denen das basale (1) von einem engern und weitern Chitingestell umrahmt wird, das zweite (2) umfangreichste eine ansehnliche Länge erreicht, das dritte kurze Glied mit einem und das Endglied mit vier theilweise stark gekrümmten Greifhaken bewaffnet ist. Der gleiche Bau dürfte auch an der Klammerantenne von Leposphilus wiederkehren, an welcher C. Vogt das dritte Glied nicht dargestellt hat, während er an der Basis zwei kleine bewegliche Hakenstücke beschreibt, welche einer vorspringenden Leiste des Chitinrahmens entsprechen möchten. Bei Philichthys ist jedes der beiden Endglieder nur mit einem Klammerhaken bewaffnet.

Auch die Mundwerkzeuge, deren specielle Analyse mit einigen Schwierigkeiten verbunden ist, tragen durchaus den Corycaeiden-charakter, mit dem man bekannt sein muss, wenn man zu einer richtigen Deutung jener gelangen will. Ueber dem Mundeingang springt eine kurze aber breit gezogene Oberlippe vor, deren freier Rand in der Jugendform glatt und gerundet, beim ausgebildeten Thiere aber mit zwei medialen Spitzen und zwei lateralen Zacken bewaffnet ist (Fig. 6, Labr.). Ueber derselben bemerkt man in dem von der Umrahmung der beiden hintern Antennen (Ch R.) umgrenzten Raum zwei wurmförmig gestreckte, mit feinen glänzenden Körnchen dicht erfüllte Drüsenschläuche (Dr S.), sowie zwei schräg absteigende Levatoren. Zur Seite der Oberlippe liegen die schräg medialwärts gestellten dolchförmigen Mandibeln mit ihrem basalen, stark chitinisirten Griff und zart contourirtem schwach gebogenen Stilet (Md.).

Als Reste der Maxillen, die ja bei den parasitischen Copepoden so häufig zu Taster-ähnlichen Gebilden werden, deute ich zwei zur Seite der Mandibeln gelegene mit zarter papillenförmiger Rundung abschliessende Chitinwülste (Mx.). Auf dieselben folgt jederseits ein kräftiger, schräg nach innen gerichteter Klauenkiefer, welcher auf einem umfangreichen und complicirten Balsalstücke aufsitzt und an demselben durch einen kräftigen Muskel bewegt werden kann. Beide, das in einem medialen Haken auslaufende Basalstück und das mit verbreiterter Gelenkfläche beginnende klauenförmige Endstück sind unzweifelhaft auf Theile einer Gliedmasse zu beziehen und können nur dem Maxillarfusse entsprechen, von

dem ich seinerzeit nachgewiesen habe, dass derselbe ein einziges Extremitätenpaar repräsentirt, dessen innerer und äusserer Ast selbstständig geworden sind und als innerer (oberer) und äusserer (unterer) Maxillarfuss bezeichnet werden. Dieses nicht nur für die freilebenden (Cyclops), sondern auch für parasitische Copepoden (Achtheres) nachgewiesene [1]) Verhältniss ist bisher von keiner Seite bestritten oder widerlegt worden, dagegen um so häufiger unbeachtet geblieben. In unserem Falle repräsentirt wahrscheinlich das klauenförmige Endstück den Innenast und das Basalstück die übrige Extremität, an welcher der Aussenast als selbstständig bewegliches Element verloren gegangen ist.

Für diese Deutung spricht nicht nur die ähnliche Gestalt, welche der Innenast an den beiden nachfolgenden Gliedmassenpaaren der Brust gewonnen hat, sondern auch der bei anderen Schmarotzerkrebsen nicht seltene Ausfall des zweiten Maxillarfusses. Wenn wir bei einzelnen Gattungen im männlichen Geschlechte den zweiten Maxillarfuss erhalten finden, im weiblichen dagegen vermissen, so werden wir auch bei nahe verwandten Gattungen dem gleichen Unterschied keine so grosse Bedeutung beimessen dürfen, um deshalb die Zugehörigkeit zu derselben Familie in Frage zu stellen. Die Männchen von Leposphilus und Philichthys haben ausser dem ganz ähnlich gestalteten inneren Kieferfuss noch einen zweiten unteren Kieferfuss.

Was C. Vogt bei Leposphilus als erstes Paar Kieferfüsse bezeichnet, dabei aber als dem Mandibelpaar gleichwerthig (!) aus dem dritten Gliedmassenpaare der Larve entstanden betrachtet, ist meines Erachtens das dem vorderen Kieferfuss gleichwerthige Klauenpaar, während neben der gerundeten Oberlippe weder ein vorderes zartes Stiletpaar, noch Reste von Maxillen gesehen wurden. Die als zweites Maxillarfusspaar gedeutete Gliedmasse entspricht ohne Zweifel dem selbstständig erhaltenen äusseren Ast der dritten Mundesgliedmasse, das heisst dem zweiten Maxillarfusse.

Die Mundtheile des Philichthys-Männchens, die bereits von Bergsoe correct dargestellt wurden und von mir an einem Exemplare näher untersucht werden konnten, verhalten sich denen von Leposphilus sehr ähnlich und besitzen wie diese unterhalb des mächtigen klauenförmigen Kieferfusses (Fig. 40, Mxf.') noch

[1]) Vergl. C. Claus, Zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Copepoden. Archiv für Naturg. 1858. — Derselbe, Ueber Achtheres percarum. Zeitschr. f. wiss. Zool. Tom. XI, 1861.

einen schwächeren zweiten Kieferfuss, welcher zweigliedrig, mit einer schwächeren und stärkeren Hakenborste bewaffnet ist und einem beiden Kieferfussästen gemeinsamen Chitinrahmen aufsitzt (Fig. 40, Ch R. Mxf''). Ein vorderes, der Mandibel entsprechendes Stiletpaar scheint nicht vorhanden zu sein.

Die beiden, auf modificirte Ruderfüsse zurückführbaren Beinpaare des ersten und zweiten Thoracalsegmentes sind ganz ähnlich denen von Leposphilus gebaut und bestehen aus einem sehr kräftigen, von Muskeln durchsetzten Stamm und zwei Aesten, von denen der innere weit vorn an dem Medialrande jenes entspringt und ähnlich einer zweizackigen Gabel, wie der dolchförmige Kieferfuss, schräg medialwärts gestellt ist. Erscheint dieser beweglich gebliebene Innenast so bedeutend verändert, dass man beim ersten Blick gar nicht seinen Ursprung aus dem Ruderast eines Copepodenfusses erkennt, so hat sich umgekehrt die Gestalt eines solchen am Aussenast unverwischt erhalten. Derselbe ist medialwärts umgebogen und aus zwei Gliedern zusammengesetzt, von denen das basale aussen eine stark rückgebildete Cuticularborste trägt, das distale mit vier kräftigen, als Klammerorgane wirksamen Haken und mit einer Borste bewaffnet ist. In dem Zwischenfelde des rechten und linken Beines finden sich zwei langgestreckte, ganz eigenthümlich und unsymmetrisch gestaltete Chitinspangen (Fig. 2) als Stützen des Hautskeletes. Im Wesentlichen übereinstimmend verhält sich das zweite Beinpaar, nur ist der Innenast minder schlank, dagegen kräftiger gestaltet und die mediane Chitinstütze durch eine kurze transversale Platte vertreten, welcher die quer verbreiterten und gerundeten Enden jener Chitinleisten auflagern. Das dritte zwischen dem vorausgehenden versteckte und am besten vom Rücken aus zu beobachtende Beinpaar reducirt sich auf ein sehr kleines schmales Glied, welches zwei Borsten trägt. Ebenso wie das zugehörige versteckt liegende dritte Brustsegment bleiben auch die beiden nachfolgenden, der Gliedmassen verlustig gegangenen Brustsegmente kurz. Das hintere derselben (Fig. 1, 2, 8, 5, Th S.) erscheint etwas breiter und von grösserem Umfange.

Auch in der Gestaltung der drei Brustgliedmassenpaare zeigen die Männchen der Philichthyden dieselben Eigenthümlichkeiten, wenn auch in dem Besitze einiger Schwimmborsten der Charakter des Ruderfusses mehr ausgesprochen ist und nicht nur der Aussenast, sondern auch der Innenast noch aus zwei

Gliedern besteht, wie ich gegenüber Bergsoe's Angabe nach dem Verhalten des von mir untersuchten Männchens behaupten muss.

Ueber die Gliederung des Abdomens, an dessen erstem Segmente — wie bei allen Copepoden — die männliche Geschlechtsöffnung unterhalb einer wahrscheinlich als Gliedmassenrest zu deutenden Chitinplatte mündet, habe ich keine detaillirten Angaben hinzuzufügen und hebe lediglich als für unsere Form charakteristisch die Grösse des Endsegmentes mit seinen kleinen gabelig auseinanderweichenden Furcalgliedern hervor.

Am Ende des Segmentes mündet als Längsspalte zwischen zwei kleinen medialen Klappen die Afteröffnung, vor der sich ein ganz kurzer musculöser Afterdarm von dem weiten durch dunkle Körnchenballen seiner Zellen und die zu kräftigen Contractionen befähigten Muskellage der Wandung ausgezeichneten Mitteldarme nur undeutlich abgrenzt. Auch den engen musculösen Oesophagus kann man leicht — bei der Untersuchung des Thieres von der Rückenseite aus — bis zum Uebergang in den weiteren Mitteldarm beobachten und besonders schön den mittleren, zwischen Gehirn und Suboesophagealganglien liegenden Abschnitt im Momente der Schluckbewegungen verfolgen.

Zu relativ bedeutendem Umfange entwickeln sich die Geschlechtsorgane, welche sich zu den Seiten des Darmcanales vom dritten Thoracalringe bis zum Endsegmente erstrecken (Fig. 7). Auf das letzte beschränken sich die Hoden, deren dorsalwärts umgeschlagene Endzipfel mit Ballen von Spermatoblasten gefüllt sind. Im vorderen Hodenabschnitte liegen schon die fertigen Samenfäden als feinstreifige Ballen angehäuft, um von hier in die lateralwärts entspringenden Samenleiter übergeführt zu werden. Diese nehmen vom Endsegmente aus unter verschiedener ziemlich regelmässiger Schlingenbildung einen complicirten Verlauf bis zum dritten Brustsegmente, an dessen Grenze sie zur Bildung der Spermatophorentasche ventralwärts umbiegen. In der Regel findet sich in jedem der beiden Spermatophorenbehälter (oder Ductus ejaculatorii) ein fertiger Samenschlauch von ungewöhnlicher Grösse.

Die Länge desselben kommt etwa der des Kopfes gleich und erstreckt sich durch die beiden letzten Thoracalsegmente bis zur Geschlechtsöffnung, die nicht weit vom Hinterrande des Genitalsegmentes von der ventralen Hakenplatte bedeckt wird. Mit diesem ausserordentlichen Umfange der Spermatophoren mag es im Zusammenhang stehen, dass sich die beiden hinteren Thoracalsegmente trotz der verlustig gegangenen Gliedmassen als ansehnliche Leibes-

abschnitte erhalten haben. Leider sind bislang die Männchen der Gattung Sphaerifer, die, nach dem Baue der Weibchen zu schliessen, denen von Philichthys sehr nahe stehen, unbekannt geblieben.

Die Jugendformen.

Von grossem Interesse schien mir die Kenntniss der Jugendformen, da dieselben voraussichtlich auf eine für beide Geschlechter gemeinsame Ausgangsform zurückführen, von welcher die so bedeutende sexuelle Divergenz allmälig entstanden und im Falle vereinfachter zusammengezogener Entwicklung beim Uebergang in den geschlechtsreifen Zustand plötzlich hervorgetreten sein musste. In der That gelang es denn auch an den Schuppen von Solea eine Reihe jugendlicher Formen aufzufinden, welche in den jüngsten Stadien — von etwa halber Körperlänge des ausgebildeten Männchens — dem Geschlechte nach noch nicht bestimmbar waren, in etwas weiter vorgeschrittenem Alter aber bei vollkommen übereinstimmendem Bau der Mundwerkzeuge und Gliedmassen als jugendliche Männchen und Weibchen leicht unterschieden werden konnten.

Die jüngsten Formen wiederholen morphologisch den von mir als erstes Cyclopsstadium bezeichneten Zustand der Körpergliederung und Gliedmassenform, von welchem wir auch zur Erklärung des Körperbaues der Chondracanthen auszugehen haben. Während aber im letzteren Falle unter rückschreitender Veränderung der Thoracalgliedmassen die Körpergliederung keine weiteren Fortschritte macht, bildet sich dieselbe bei Lernaeascus und voraussichtlich bei den Philichthyden überhaupt mit dem weiteren Wachsthume in beiden Geschlechtern in verschiedener Weise aus und führt im männlichen Geschlechte sogar zu der normalen Gliederung des Copepodenleibes.

Die Gliedmassen und Mundtheile der Jugendstadien stimmen mit denen der Männchen bis auf die etwas geringere Grösse und auf die geringere Stärke des cuticularen Integumentes überein. Die jüngsten, dem Geschlechte nach bestimmbaren Formen, unterscheiden sich bei ausgesprochener Gliederung der Brustregion durch die relative Grösse der Segmente, indem das auf die beiden beintragenden Segmente folgende Segment mit dem Gliedmassenrudiment, ebenso wie die beiden nachfolgenden fusslosen Ringe im männlichen Geschlechte relativ kurz bleiben (Fig. 3), im weiblichen dagegen beträchtlich verlängert sind (Fig. 10). Das Abdomen ist in diesem Alter bereits undeutlich gegliedert und erscheint im ersteren

Falle von relativ grösserem Umfange, während dasselbe bei der weiblichen Form kürzer bleibt und stark verschmälert, fast zugespitzt endet. An älteren, etwas grösseren Stadien beobachtet man im männlichen Geschlechte auch am Abdomen eine ausgesprochene Gliederung in vier Segmente, welche sich ebenso wie die vorausgehenden des Thorax auch durch die Myomeren der Ventralseite sehr bestimmt abgrenzen (Fig. 3). Im entsprechenden Alter des weiblichen Thieres haben sich die Brustsegmente bedeutend gestreckt und zu einem langen cylindrischen Abschnitte entwickelt, dabei aber die deutliche Gliederung eingebüsst, während das Abdomen ein relativ kurzer Anhang geblieben ist und keine scharf ausgeprägten Segmente nachweisen lässt (Fig. 11). Die beiden flügelförmigen Anhänge am Rücken des zweiten Brustsegmentes sind in den Entwicklungsstadien nicht nur der Männchen, sondern auch der weiblichen Form in ganz gleicher Gestalt vorhanden und im Vergleich zum männlichen Geschlechtsthier lediglich durch etwas geringere Grösse und minder starke Cuticularbekleidung bezeichnet (Fig. 3, 9, 10, D. A.).

Wenn schon die mitgetheilten Beobachtungen eine Reihe sicherer Anhaltspunkte liefern, um jeden Zweifel an der Richtigkeit meiner Deutung auszuschliessen, so ist der vollgiltige Beweis in dem Verhalten der ältesten, unmittelbar vor der Häutung stehenden weiblichen Entwicklungsform gegeben, welche unter ihrer cuticularen Decke bereits das so auffallend divergirende Weibchen mit allen Besonderheiten in der Bildung der Mundtheile und Gliedmassen, mit den schuppenförmigen Plättchenreihen, dem Furchenwulst am Abdomen etc. in sich bergen. Mit der Abstreifung der Haut geht aus dem in Bau und Gliederung Copepoden-ähnlichen Jugendstadium das wurmförmig gestaltete Weibchen mit seinen kleinen rückgebildeten Fussstummeln hervor, um mit der Ausbildung der in den Ovarien bereits eingeschlossenen Eikeime noch um das Vier- bis Sechsfache der Körperlänge zu wachsen. Das Verhältniss zwischen beiden Gestaltungsformen gleicht so auffallend dem des freibeweglichen Lernaeenweibchens im Begattungsstadium zu dem unförmig veränderten fixirten Parasiten im Stadium der Eierproduction, dass ich durch dasselbe anfangs bestimmt wurde, Lernaeascus für eine Lernaeengattung zu halten, wie übrigens auch die verwandten Philichthydengattungen zuerst für Lernaeen gehalten und als solche beschrieben wurden.

Wenn es sich um Lernaeen handelte, so müsste der Nachweis geführt werden können, dass die Begattung und Aufnahme

der Samenfäden noch vor Abstreifung der Haut in dem Copepoden ähnlichen Formzustande erfolge. Meine Bemühungen, denselben zu erbringen, blieben jedoch erfolglos. Allerdings habe ich nur wenige Weibchen dieses Stadiums, in welchem bereits die Anlagen der Ovarien und Oviducte, sowie das Receptaculum seminis vorhanden sind, aufgefunden, und diese nicht einmal so eingehend, wie es erforderlich gewesen wäre, untersuchen können; indess hätte ich doch wohl Samenfäden im Receptaculum oder eine am Abdomen befestigte Spermatophore antreffen müssen, wenn die Voraussetzung richtig wäre. Das Receptaculum der ausgebildeten, Eier-producirenden Weibchen fand ich dagegen stets mit Samenfäden dicht gefüllt, ohne freilich auch hier am Abdomen auch nur eines einzigen der zahlreichen untersuchten Individuen eine Spermatophore anzutreffen. Dieses negative Ergebniss rücksichtlich der Behaftung mit Samenkapseln, die man am weiblichen Körper anderer Schmarotzerkrebse keineswegs so selten beobachtet, macht nun die Entscheidung der Frage, ob die Befruchtung vor oder nach der Häutung stattfindet, schwer, doch glaube ich annehmen zu dürfen, dass der letztere Fall zutrifft. Auch traf ich niemals, wie bei Chondracanthen und Lernaeopoden, ein Männchen am Körper des wurmförmigen Weibchens, wohl aber sehr häufig beide Geschlechter am Körper desselben Trägers an.

Das Weibchen im Stadium der Eibildung.

Das ausgebildete, Eier-producirende Weibchen von 8—10 Mm. Länge (Fig. 13, 14) gleicht bei der ersten Betrachtung mit unbewaffnetem Auge einem kleinen Nematoden und bewegt sich einem solchen ähnlich unter schwachen Krümmungen seines langgestreckten Leibes unterhalb der Schuppen des Trägers. Vorderes und hinteres Körperende verjüngen sich allmälig, das erstere an den Insertionen der Antennenpaare, das letztere an den beiden Furcalgliedern leicht kenntlich. Im Vergleiche zur Jugendform erscheint der Mittelleib ausserordentlich verlängert, jedoch ohne Abgrenzung der fünf Segmente, deren Regionen für die drei vorderen Segmente nach der Lage der winzig kleinen Fussstummel zu bestimmen sind. Dem entsprechend hat das vordere vom Kopfe nicht mehr abgesetzte Segment den geringsten Antheil als der Verlängerung des Thorax. Nur das äusserste, stark verjüngte Hinterende von kaum 1 Mm. Länge entspricht dem Abdomen, wie sich aus der Lage der beiden Geschlechtsöffnungen an seiner verbreiterten Basis ergibt. Auch das Abdomen hat die Segmentirung

verloren, doch hat sich hinter dem basalen, von Chitinspangen gestützten Abschnitt, welcher dem Schildknorpel des Larynx ähnlich sieht, an der Ventralfläche ein quergeringelter Wulst entwickelt, an dem man etwa 15 kurze, durch vorspringende Chitinleisten bezeichnete Ringel unterscheidet (Fig. 26, V W). Gleich lang wie dieser offenbar als Haftapparat dienende Wulst, mit welchem ein kleineres, ganz ähnlich gestaltetes Haftorgan an der Dorsalseite des vorderen Körperendes correspondirt (Fig. 25, S W), ist das folgende verschmälerte Endstück mit den kaum veränderten Furcalgliedern zu den Seiten der Afteröffnung (Fig. 14, 15 u. 26).

Nahe dem zugespitzten Kopfende entspringen die vorderen Antennen (A′), welche sich in Form und Grösse kaum verändert haben, auch die gleichen Cuticularanhänge tragen, jedoch gegenüber den Antennen des Männchens der Gliederung entbehren. Dagegen sind die verhältnissmässig weiter herabgerückten Antennen des zweiten Paares (A″) wesentlich umgestaltet. Von der Chitinumrahmung der Basis hat sich nur eine mächtige, schräg abwärts gerichtete Spange erhalten (Fig. 17, Ch. St.), während die Antenne selbst ihre frühere Gliederung verloren hat und einen schnabelähnlichen Klammerhaken mit dickem Cuticularskelet darstellt, dessen terminales Hakenstück (wohl aus den beiden letzten Gliedern hervorgegangen) abgesetzt erscheint.

Auffallender noch ist die Veränderung der Mundwerkzeuge, die eine so abweichende Gestaltung gewonnen haben, dass man schon auf Grund derselben das weibliche Thier von dem Männchen generisch trennen würde, wenn man die Zusammengehörigkeit derselben nicht durch biologische und morphologische Thatsachen beweisen könnte.

An Stelle der kurzen quergezogenen Oberlippe der Jugendform und des Männchens finden wir einen engen Saugrüssel, welcher am freien Ende jeder Seite der Einfuhrsöffnung mit Widerhaken bewaffnet ist (Fig. 17, R.). Das kleine, als Mandibel gedeutete Stilet ist geblieben (Md), in gleicher Weise das hakenförmig gekrümmte Endstück, sowie das Basalglied des Kieferfusses (Kf.), an dessen Ende aber noch ein zweiter beweglicher Haken (Kf.′) hinzugekommen ist, welcher, wie der Arm einer Zange, jenem gegenübersteht, so dass der Kieferfuss wie mit einer Zange oder Scheere bewaffnet erscheint. Sowohl dieser auffallende Unterschied in Form und Bewaffnung des Kieferfusses als das Vorhandensein eines offenbar erst secundär gebildeten Rüssels überraschte mich in hohem Grade, als neues Beispiel für den Dimorphismus der Mundwerkzeuge,

deren Gestaltung zur Beurtheilung der Verwandtschaftsbeziehungen mit Recht ein hoher Werth zugeschrieben wird. Indessen ist zu berücksichtigen, dass die Rüsselbildungen der parasitischen Copepoden morphologisch nicht gleichwerthig sind und dass es sich hier wie bei den Ascomyzontiden[1]) um eine rüsselartig geformte Oberlippe handelt, ohne dass dabei, wie bei den echten Siphonostomen (Caligiden etc., Lernaeopodiden), auch die Unterlippe theilnimmt.

An einem günstigen Präparate eines jugendlichen, unmittelbar vor der Häutung befindlichen Weibchens vermochte ich die Anlage des Rüssels mit seinen Widerhaken als Einstülpung der Haut an der Oberlippe nachzuweisen (Fig. 12, R.). Man wird vielleicht den engen röhrenförmigen Rüssel des weiblichen Lernaeascus — und die ähnlich gebildeten, wenngleich oft viel längeren Rüsselformen, welche in anderen Gattungen und Familien parasitischer Copepoden (Ascomyzontiden) vorkommen — von dem zusammengesetzten, unter vornehmlicher Betheiligung der Unterlippe entstandenen Sipho der Lernaeopoden, Caligiden etc. als „epipharyngealen Rüssel" unterscheiden können. In eine auf solche Weise entstandene Rüsselrinne oder Röhre kann natürlich die stiletförmige Mandibel nicht eintreten und muss, wie die tasterähnliche Maxille der Siphonostomen, ausserhalb des Siphos ihre Lage haben. Bevor mir dieses Verhältniss des epipharyngealen Rüssels im Gegensatze zu dem zusammengesetzten Sipho auf Grund der mitgetheilten Beobachtungen klar geworden war, musste ich daher der stiletförmigen Waffe, welche sich an der Jugendform und am männlichen Thiere als Mandibel erweist, im weiblichen Geschlechte die Deutung als Maxille zuschreiben, ein verzeihlicher Irrthum, der nunmehr seine Aufklärung und Rectification gefunden hat.

In der Umgebung der Mundtheile treten jedoch noch andere Bildungen auf, welche beim Männchen, sowie in der jugendlichen Form vermisst werden. An der Rückenseite finden sich im Integumente zwei longitudinal über die gesammte Mundregion sich erstreckende Chitinspangen (Fig. 12, 20, D Ch S.), welche am hinteren Ende in zwei frei vorstehende Zacken auslaufen und keinen anderen Zweck haben können, als der sich contrahirenden Längsmuskelgruppe der Bauchseite ein elastisches Gegengewicht

[1]) Selbstverständlich ist damit noch nicht etwa die Berechtigung bewiesen, die Familie der Ascomyzontiden den so ähnlich gestalteten Lichomolgiden gegenüber aufzuheben, da sich mit dem Vorhandensein des langen Lippenrüssels Besonderheiten im Bau der Mandibeln und Maxillen verbinden.

zu bieten, daneben aber auch durch die vorstehenden Haken die Fixation zu unterstützen. Die Längsmuskeln stehen theilweise in Beziehung zu einem quergestellten praeoralen Chitinrahmen (Ch. R.) und einer hinteren das Maxillarfusspaar bogenförmig umziehenden Chitinspange (Ch B), welche sie an der rechten und linken Seite mit einander verbinden, so dass bei ihrer Wirkung der gesammte Mundapparat in eine flache grubenförmige Tasche eingezogen wird, in deren Umgebung die Chitinumrahmung fast ringförmig vorspringt.

Die Gliedmassenpaare der Brust reduciren sich auf sehr kleine weit auseinandergerückte Rudimente, welche dem unbewaffneten Auge unbemerkt bleiben und sich bei schwacher Vergrösserung wie seitlich vorstehenden Borsten ausnehmen.

Unter stärkerer Vergrösserung erweisen sich aber die beiden vorderen Paare als aus zwei Aesten zusammengesetzt, welche bei der Kürze des in das Integument eingezogenen Stammgliedes selbstständig nebeneinander zu entspringen scheinen. Der äussere Ast ist fast handförmig gestaltet und mit vier Borsten besetzt; der innere ein einfacher, in eine Borste auslaufender Höcker (Fig. 27). Das vordere dieser Gliedmassenstummel (Fig. 18) folgt ziemlich nahe auf die Umrahmung der Mundtheile, das zweite Paar aber erst in weitem Abstand von dem ersten (Fig. 19), etwa in gleicher Entfernung von diesem findet sich das oft recht schwer erkennbare dritte Paar, welches als schmales, mit 2 Borsten besetztes Rudiment den Charakter der Jugendform bewahrt.

Eine interessante, und soweit mir bekannt, bei keinem anderen Schmarotzerkrebs in ähnlicher Weise beobachtete Eigenthümlichkeit der Körperbedeckung ist das Vorhandensein von 50 bis 60 Paaren dorsaler und ebensoviel ventraler schuppenförmiger Erhebungen, welche vom ersten Beinpaare an über die ganze Länge des Thorax bis zur Basis des Abdomens sich erstrecken (Fig. 13, 14, 15, 25). Es handelt sich um lamellöse Verdickungen der Cuticula, welche in der Flächenansicht querstehenden verkürzten Epauletten mit sehr zierlich feingestreifter Sculptur ähnlich sehen. Dieselbe wird bedingt durch transversale parallel nebeneinander eingelagerte Chitinstäbchen, welche an der äusseren Fläche der schräg von aussen nach innen emporgerichteten Schildchen hervortreten, aber auch an der viel kürzeren, steil abfallenden Unterfläche in gleicher Weise wiederkehren (Fig. 16). An der freien vorspringenden Kante stossen diese nadelförmigen Chitinstäbchen zusammen und täuschen, ohne über den glatten

Rand hinaus vorzuspringen, den Schein einer feinen Zähnelung vor. Die nähere Verfolgung dieser, Ctenoidschuppen vergleichbaren Plättchenreihen ergibt nun, dass dieselben keineswegs symmetrisch Rücken und Bauchfläche bekleiden, sondern lediglich der linken Körperhälfte angehören. Schon das Flächenbild weist auf dieses Verhältniss hin, obwohl oft die Plättchenreihen am Beginne und Ende dem Medianfeld anzugehören scheinen. Erst an Querschnitten gewinnt man volle Sicherheit über die linksseitige Lage, sowohl der dorsalen als ventralen Schuppenreihen. Beide beginnen am Ende des ersten Brustsegmentes; die ersteren sogleich paarig, die letzteren stets mit einem unpaaren Plättchen. Ausnahmsweise treten auch Unregelmässigkeiten auf, indem an Stelle einer Schuppe zwei oder mehrere kleinere Schüppchen neben- oder hintereinander sich entwickeln können. Die physiologische Bedeutung dieser Cuticularbildungen kann lediglich in dem Einfluss derselben zu den Minirbewegungen der wurmförmigen Parasiten innerhalb der glatten Schleimröhrchen der Fischhaut gesucht werden. Es kann sich nicht um eine Schutzeinrichtung des Körpers, sondern lediglich um Hilfsorgane der Locomotion handeln, welche nach Art beweglicher Fussstummeln oder Borstenhöcker Widerstandspunkte bieten, unter deren Einflusse die durch die Rumpfmusculatur bewirkte Schlängelung des Körpers unterstützt wird. Zudem ergibt der Befund an Schnittpräparaten, dass die Schüppchen mit dorsoventralen Muskelzügen in Verbindung stehen, welche sich unterhalb derselben an der Körperbedeckung anheften und auf die Aufrichtung und Senkung derselben regulirend einwirken dürften.

Die Musculatur des weiblichen Körpers hat im Vergleiche mit der bei frei lebenden Copepoden und auch bei Schmarotzerkrebsen näher bekannt gewordenen Anordnung der Muskeln insoferne bemerkenswerthe Veränderungen erfahren, als die dorsoventralen Muskelbündel (Fig. 13, 15, Dv M.) ausserordentlich verstärkt erscheinen, während die Längsmuskelzüge des Rumpfes ihre metamere Anordnung verloren haben und fast auf eine superficial flach ausgebreitete Lage von Fasern reducirt sind. Durch diese aus dem normalen Verhalten der Copepodenmusculatur, welche auch noch im Jugendzustande und beim männlichen Geschlechte im Wesentlichen besteht, ableitbaren Modificationen hat sich die Musculatur entschieden derjenigen Anordnung genähert, die bei niederen Würmern wiederkehrt, eine Convergenz in Gestaltung und Verlauf der Muskelzüge, welche mit der analogen Bewegungsart und der Reduction der Extremitäten auf functionslose Rudimente

im Zusammenhange steht. Man könnte geradezu von einem Hautmuskelschlauche reden, welcher, wie bei den Nematoden, aus einer in mehreren longitudinalen Feldern unterbrochenen Schicht von allerdings in unserem Falle quergestreiften Längsmuskelfasern besteht. Die Hauptunterbrechung erfährt der Hautmuskelschlauch in zwei breiten dorsalen und ventralen Längsstreifen, welche durch die Insertion der dorsoventralen Muskelbündel am Integumente bedingt sind, so dass die Längsmusculatur in vier Abtheilungen zerfällt, von denen zwei am Rücken und Bauch das Medianfeld, die beiden anderen die Seiten des Körpers einnehmen. Die nähere Untersuchung lässt jedoch eine bemerkenswerthe Asymmetrie der rechten und linken Körperhälfte erkennen. Zunächst erweisen sich die beiden dorsoventralen Muskelgruppen von verschiedener Stärke. Auf Querschnitten (Fig. 27, 28, 29, Dv M.) überzeugt man sich, dass die Muskelelemente in der linksseitigen Gruppe spärlicher und schwächer enthalten sind, und dass hier die Faserzüge vornehmlich bindegewebiger Natur sind. Die entsprechenden Hautfelder der linken Seite werden von den bereits besprochenen Schuppenreihen bedeckt. Weit kräftiger erscheint der dorsoventrale Muskelzug der rechten Seite ausgebildet, welcher bei Betrachtung von der Aussenfläche, sowohl am Rücken wie am Bauche den Schein eines breiten, körnig streifigen Längsbandes veranlasst (Fig. 13—15), das anfangs, bevor man an Querschnitten den Sachverhalt erkannt hat, leicht zu Täuschungen führt und für den Ausdruck eines den Körper durchsetzenden Drüsenschlauches gehalten werden kann. Nur in der vordersten Partie des Rumpfes, in welche die Oviducte nicht hineinragen, bleibt dieser Muskelzug während seines Verlaufes ohne Einschnürung (Fig. 27), aber schon hinter dem ersten Beinpaare gewinnt derselbe in Folge des vom Darme und den mit Eiern erfüllten Oviducten ausgeübten Druckes eine sanduhrförmige Gestalt. Die Längsmuskeln des Rumpfes sind aus den vereinigten Myomeren hervorgegangen, welche mit der Rückbildung der Segmentirung des Integumentes ihre Gliederung verloren haben. Die medianen Muskelfelder entsprechen den paarigen Längsmuskeln der Bauch- und Rückenseite, welche, im Jugendzustande noch getrennt, erst in Folge der Ausbreitung der Dorsoventralmuskeln median zusammengedrängt wurden. Die streng symmetrisch verlaufenden Muskelzüge der Antennen und Mundwerkzeuge sind nicht schwer am lebenden Thiere zu verfolgen, da die Haut, sowie unter derselben sich ausbreitende Bindegewebsnetze nur spärlich Pigmente enthalten. Die Chitinhaut ist ziemlich stark und in ihrer äusseren Schicht wie

jene der Nematoden fein gerunzelt. An ihrer Oberfläche findet man in grosser Zahl, besonders an der Stirn und an den Seiten des Leibes, kleine, von einem engen, glänzenden Porengange durchsetzte Papillen, aus welchem ein spitzes Haar hervorragt. Wahrscheinlich dürften diese Cuticularerhebungen mit Nervenfasern in Verbindung stehen (Fig. 21, C. S.) und der Sitz eines feinen, über die Haut ausgebreiteten Tastgefühles sein. Unter der dicken, in der Tiefe horizontal geschichteten Cuticula lagert die Hypodermis mit ihren kleineren und grösseren, an der rechten Seite des Rumpfes dicht gehäuften, einzelligen Hautdrüsen. Dann folgt das den Körper in Form von Netzen und Balken durchsetzende Bindegewebe, beziehungsweise der Fettkörper.

Dasselbe ist an den kleinen Kernen seiner zelligen Elemente kenntlich und enthält bald kurze in verschiedener Richtung sich kreuzende Fibrillen, bald mehr derbere und weiter von einander entfernte Balken, welche die Organe unter einander und mit der Haut verbinden. Im ersteren Falle erscheint es, wie besonders unterhalb der Schuppenreihen, zwischen den linksseitigen dorsoventralen Muskelfasern fest und straff, im anderen Falle gewinnt es den Charakter eines lockeren Netzes, in welchem lange Bänder und Faserzüge verlaufen und grössere Spalträume und Höhlungen auftreten. So vor Allem in der Umgebung des Darmcanales, dessen Wandung von allen Seiten mittelst langer Faserbalken am Integumente und an den medialen Flächen der dorsoventralen Muskelzüge suspendirt erscheint (Fig. 27, 28). Hier finden sich auch Fetttropfen, oft sehr dicht gehäuft, in den Bindegewebszellen eingelagert.

Der Darmcanal macht sich durch den dunkelkörnigen Inhalt seines Epithels als nahezu gleichmässig weites Rohr durch die ganze Länge des Körpers bemerkbar. Viel enger ist freilich der Oesophagus, dessen starke Ringmusculatur vom Rücken aus durch die Haut hindurch erkannt wird (Fig. 13, D.). In gleicher Weise sieht man die schräg absteigenden, als Levatoren (Ml) fungirenden Muskelbündel, sowie den optischen Querschnitt des Oesophagus an der Umbiegungsstelle seines aufsteigenden Schenkels in den viel längeren, absteigenden Schenkel. Das beträchtlich erweiterte Darmrohr beginnt gleich unterhalb der bogenförmigen Chitinspange, welche die hintere Grenze der oralen Einsenkung bildet. Dasselbe wird von einer zarten bindegewebigen Serosa umhüllt, welche wie das perienterische Bindegewebsnetz kleinere und grössere Fettkugeln in reicher Menge enthält. Eine besondere Muskelbekleidung habe ich nicht nachweisen können, obwohl ich dieselbe bei den lebhaften

Erweiterungen und Verengerungen am Darme des lebenden Thieres erwartete. Indessen wird man den dorsoventralen und longitudinalen Muskeln der Körperdecke, an welche die Darmwand durch Balken und Faserzüge befestigt ist, diesen Einfluss des Darmrohres zuschreiben können. Die der structurlosen Propria ansitzenden Epithelzellen sind ziemlich hoch und enthalten in ihrem unteren Theile einen rundlichen Kern. Der obere, in das Lumen vorstehende Theil erscheint meist flach, hier und da jedoch bauchig vorgewölbt und selbst blasig erhoben (Fig. 22). Derartige Zellen enthalten in ihrer oberen, ansehnlich vergrösserten Vorwölbung eine zu einem runden Ballen zusammengedrängte Ansammlung von Körnchen, welche wahrscheinlich durch Dehiscenz der Zelle frei werden und den Körnchenballen der Leberzellen bei höheren Crustaceen vergleichbar das verdauende Enzym darstellen. Auf Querschnitten kann man dieselben an manchen Stellen frei im Lumen des Darmes nachweisen.

Die Geschlechtsorgane, deren Anlagen bereits in der gegliederten Jugendform vorhanden sind und wie bei den frei lebenden Copepoden als paarige, mit Eizellen gefüllte Schläuche im zweiten Brustsegmente liegen, erstrecken sich zu den Seiten des Darmcanales lateralwärts von den dorsoventralen Muskelzügen durch die ganze Länge des wurmförmig gestreckten Mittelleibes und münden seitlich in grossen Genitalspalten am ersten Adominalsegmente. Man unterscheidet an denselben zwei Ovarien, zwei Oviducte, an welche sich ebensoviel Kittdrüsen anschliessen, und ein medianes, mit Zoospermien gefülltes Receptaculum (Fig. 15, R. 5).

Die Ovarien sind kurze, gestreckte, birnförmige Schläuche, welche an grösseren vor der Eierablage stehenden Weibchen wegen ihrer unter dem mit Eiern gefüllten Oviduct versteckten Lage leicht der Beobachtung entgehen und am besten in jüngeren, 5—6 Mm. langen Formen erkannt werden. Dieselben verhalten sich im Wesentlichen wie die birnförmigen Ovarialschläuche der übrigen Copepoden, erscheinen aber etwas weiter herabgerückt, indem sie nicht mehr vor, sondern hinter dem zweiten Beinpaare ihre Lage haben (Fig. 13, 14, Ov.). Mit ihrer erweiterten Basis setzen sie sich in die Oviducte fort, welche jederseits eine nach vorn gerichtete kürzere und eine nach dem Abdomen zugewendete längere Röhre bilden und gewöhnlich nur eine Reihe von Eiern, hier und da auch zwei in einander gekeilte Eireihen enthalten. Nur an der Einmündung des Ovariums (Fig. 28) findet sich eine grössere Zahl von Eizellen verschiedenen Kalibers, wie auch an der lateralen Seite des Oviductes zahlreiche kleinere und grössere Eikeime in

dichter Reihe aufeinanderfolgen. In einigem Abstande vom dritten Beinstummelpaare erscheint jeder Oviduct durch eine Einschnürung von dem nachfolgenden Abschnitte des Leitungsweges, welcher das Secret zur Bildung der Eiersackwandung abscheidet, scharf abgesetzt. Es ist hier also der hintere, der Region der beiden letzten Brustsegmente angehörige Endabschnitt des Oviductes, welcher die Function der bei den Siphonostomen so häufig als selbstständige Schläuche vom Oviduct getrennten sogenannten Kittdrüse besorgt, durch welche die Eier hindurchgleiten müssen, bevor sie aus der am Grunde des Abdomens gelegenen Geschlechtsöffnung austreten. Die Structur dieses Drüsenabschnittes, welcher wie der vorausgehende Oviduct, ohne von Trabekeln und Fasern der Bindesubstanz suspendirt zu werden, in einer Blutlacune liegt, ist nicht leicht zu verstehen. Dieselbe stimmt mit der Structur der Kittdrüsen bei den Siphonostomen überein, welche bisher aus dem gleichen Grunde der näheren Beschreibung unzugängig waren. Man erkennt einen Zellenbelag der Wand, welcher an der medialen Seite weit höher als an der lateralen (Fig. 15, K Dr.) durch die leichte Gerinnbarkeit des Zelleninhaltes ausgezeichnet ist. Derselbe erscheint an Querschnitten der mittelst Giesbrecht's Methode hergestellten Präparate als eine feine fibrilläre Substanz, welche die kleinen Kerne verdeckt und nicht überall gleichmässig deutlich hervortreten lässt (Fig. 29, K Dr.). Die ausgeschiedene Substanz zeigt eine ausgeprägte Schichtung und erstarrt in der Peripherie zu einer ungleich dicken glänzenden Substanz, die sich vom Epithel abhebt und eine helle ventrale Schicht umschliesst. Da, wo die Zellen des Epithels am höchsten sind (Fig. 23, 29), wird auch das Secret in reicherem Masse abgeschieden, und ist die Aussenschicht desselben am mächtigsten. Hiermit steht im Zusammenhange, dass die abgelegten Eierschläuche, in denen die Eier in einer einzigen Reihe hintereinander liegen, nach einer Seite mehr oder minder eingekrümmt sind, und dass die Wand des Eierschlauches an dieser Seite weit dicker und peripherisch wie mit Zöttchen besetzt erscheint (Fig. 24).

Die beiden Geschlechtsöffnungen an der Basis des Abdomens werden von einem Chitinrahmen gestützt, dessen ventrale Spangen median zusammenstossen und, von der Bauchseite betrachtet dem Schildknorpel des Kehlkopfes ähnlich sehen (Fig. 26). Seitlich mehr nach dem Rücken zugewendet, liegen zwischen schmalen Chitinleisten die langgezogenen, engen Geschlechtsspalten, welche durch schräg convergirende Muskelbündel der ventralen Chitinklappe weit geöffnet werden können (Fig. 30, M.). Schwierig ist der Nach-

weis des Verhältnisses, in welchem das Receptaculum zu denselben steht. Aehnlich wie bei Lichomolgus und Lernanthropus ist nämlich ein unpaares Receptaculum vorhanden, welches, einer ovalen langgestreckten Flasche vergleichbar, in der hinteren Thoracalregion über dem Darme (Fig. 15, 29, R. 5) seine Lage hat.

Dasselbe beginnt im Genitalsegmente mit zwei seitlichen engen Canälen, den Befruchtungsgängen, welche das Sperma von den Genitalspalten aus in den langgestreckten medianen Schlauch des Receptaculums leiten. Ob diese Gänge in besonderen äusseren Poren ausmünden, an welche in diesem Falle die Spermatophoren befestigt werden oder ob ihre Oeffnungen in das Bereich der Genitalspalten fallen, habe ich leider nicht entscheiden können. Die dorsale Lage des Receptaculums oberhalb des Darmcanales stimmt mit der von Lichomolgus überein und weist mit vielen anderen Charakteren darauf hin, dass die Philichthyden von den Lichomolgiden abzuleiten sind. Auch bei Leposphilus zeigt das Receptaculum nach C. Vogt's Darstellung die gleiche Form und Lage, während sich dasselbe bei Sphaerifer nach meinen Beobachtungen auf einen queren, median erweiterten Schlauch des Genitalsegmentes reducirt, der ebenso wie die beiden Geschlechtsöffnungen der Rückenseite zugekehrt ist (Fig. 37, 39).

Die aus dem Eiersäckchen ausgeschlüpften Naupliusformen (Fig. 31, 32) sind relativ gross und enthalten als Nahrungsmaterial einen ansehnlichen Ballen von Dotterkugeln. Aus diesem Umstande schliesse ich auf eine zusammengezogene, abgekürzte Metamorphose. Metanaupliusformen werden nicht als selbstständige Stadien auftreten, sondern unter der Naupliushaut durchlaufen, mit deren Abstreifung wahrscheinlich sogleich die junge Cyclopsform zu Tage tritt, um das parasitische Leben an der Haut von Solea zu beginnen.

Die Weibchen der Philichthydengattungen Philichthys und Sphaerifer.

Obwohl ich auf Grund der Ergebnisse, zu welchen die vergleichende Betrachtung der kleinen zur Beurtheilung der Verwandtschaft in erster Linie bedeutungsvollen Männchen geführt hat nicht zu befürchten brauche, dass die Einordnung des Lernaeascus in die Familie der Philichthyden einen ernstlichen Widerspruch erfahren wird, so scheint es doch zum Abschluss unserer Betrachtungen erforderlich, auch den Vergleich der offenbar

secundär umgestalteten viel weiter divergirenden Weibchen zu versuchen, der freilich auch deshalb ohne erneute eingehende Prüfung grössere Schwierigkeiten bereitet, weil die weiblichen Thiere der bisher beschriebenen Philichthydengattungen keineswegs ausreichend untersucht und, von Leposphilus labri abgesehen, lediglich ihrer äusseren Körperform und Segmentirung nach bekannt geworden sind.

Am nächsten dürfte Lernaeascus mit Leposphilus verwandt sein, dessen Weibchen in gleicher Weise einfach wurmförmig gestreckt, jedoch in der Brustregion stark aufgetrieben erscheint und vornehmlich durch das umfangreichere vollzählig gegliederte Abdomen abweicht. Wenn wir uns nicht ausschliesslich an die von C. Vogt gegebene Darstellung halten, sondern neben derselben auch die älteren Abbildungen, welche Hesse gegeben hat, berücksichtigen, so geschieht dies, weil jene einige schon aus theoretischen Gründen als solche ableitbare Irrthümer enthält, zu denen vielleicht Hesse's allerdings primitive Darstellung Correcturen an die Hand gibt.

Ganz abgesehen von der unrichtigen Bezeichnung der Segmente, der gegenüber Hesse die Grenze vom Thorax und Abdomen ganz richtig erkannte, hat C. Vogt die Fussstummel theilweise an verkehrte Stellen verlegt, indem er das zweite Thoracalsegment als fusslos darstellt, dagegen ausser dem nachfolgenden auch das zweitnachfolgende Segment mit einem borstenähnlichen Beinrudiment ausstattet. Wahrscheinlich dürften sich auch bei Leposphilus die Beinpaare des ersten und zweiten Brustsegmentes als zweiästige Stummel herausstellen und nur das dritte einfach sein, während dem nachfolgenden vierten Brustsegmente (Vogt's zweitem Abdominalsegment) keine Gliedmasse angehören kann. In gleicher Weise glaube ich die Deutung, welche Vogt den dorsalen Auftreibungen dieser beiden Segmente gibt, wenn er dieselben auf flügelförmige Dorsalanhänge der Jugendform zurückführt, zurückweisen zu müssen, um so mehr, als die bezüglichen Abbildungen gar keine Anhaltspunkte für die Richtigkeit derselben bieten. An den Männchen der Philichthyden findet sich nur ein einziges Paar solcher Dorsalflügel, und zwar am zweiten Brustsegment. Dieses ist auch an den jugendlichen Weibchen von Lernaeascus vorhanden, wird aber mit dem Uebergang in das geschlechtsreife Stadium abgeworfen. Bei Leposphilus wird dasselbe in gleicher Weise im Jugendzustand vorhanden sein und könnte am weiblichen Körper als die von C. Vogt beschriebene Auftreibung (N.) er-

halten bleiben. Wie aber wohl ein zweites derartiges Flügelpaar an der Rückenseite der beiden nachfolgenden nur ventralwärts getrennten Segmente hinzukommen soll, ist nicht wohl einzusehen, und weder durch die Beschreibung, noch durch die Abbildung begründet. Ferner dürfte der auf die Mundwerkzeuge bezügliche Theil der Beschreibung Bedenken erwecken, in welcher vielleicht in Folge der Behandlung mit Aetzkali Klammerantennen, Chitinstützen, Rüssel und Kieferbildungen confundirt worden sind. Hintere Antennen sollen nicht vorhanden sein; dagegen glaube ich nicht zu irren, wenn ich dieselben in den beiden (auf Taf. II, Fig. 1—5) mit (h) bezeichneten, an ihrer Innenseite ausgebogenen und wie in einen Haken auslaufenden Platten erkenne, welche in Verbindung mit seitlichen und transversalen Chitinstücken als Oberlippe gedeutet wurden. Diese durch die Schrumpfung [1]) der verbindenden Cuticularfelder einander und den Antennen genäherten Chitinstücke beziehen sich wahrscheinlich auf die Chitinumrahmung, während der vermeintliche kurze circuläre Rüssel, welchen das Thier einziehen und lebhaft vorstrecken könne, dem Zwischenfelde der Chitinumrahmung mit den reducirten Mundesgliedmassen entspricht, welche an der unteren Grenze derselben liegen.

Die wahre schmale Rüsselröhre konnte bei solcher Behandlung auch unter starken Vergrösserungen nicht erkannt werden. Ohne mich bezüglich der als zweigliederige Mandibeln, sowie der als Kieferfüsse (e) gedeuteten Stilete in weitere Conjecturen einzulassen, dürfte das Bemerkte genügen, um darzuthun, dass trotz der so sehr abweichenden Darstellung C. Vogt's die Wahrscheinlichkeit einer grossen Analogie im Bau der Mundwerkzeuge des Leposphilus- und Lernaeascusweibchens bestehen dürfte.

Die Weibchen der Gattungen Philichthys und Sphaerifer weichen insofern bedeutender ab, als sich an einzelnen ihrer Leibesabschnitte paarige und unpaare kolbige Fortsätze finden, welche auch die Form verästelter Schläuche oder hakig gebogener Stacheln gewinnen können und an die Leibesauswüchse der Chondracanthen erinnern.

Die Weibchen der Philichthysarten wurden — von der zuerst bekannt gewordenen Ph. xiphiae abgesehen — fast sämmtlich von Richiardi entdeckt und ihrer Form und Gliederung nach

[1]) In Folge der Behandlung mit concentrirter Kalilauge.

[2]) Vergl. insbesondere S. Richiardi, Dei Filictidi osservazioni critiche e descrizione di sei specie nuove. Atti Tosc. Sc. Nat. Vol. III, Taf. X.

richtig beschrieben, nur versäumte es jener Autor, die abnorme Gestaltung durch den Vergleich mit dem Baue des männlichen Thieres und der Copepoden überhaupt in ihrer Besonderheit abzuleiten und konnte in Folge dieser Unterlassung unmöglich zu einem Verständniss derselben gelangen. Richiardi liess sich wohl durch die unglückliche Deutung, welche Bergsoe den Abschnitten von Philichthys xiphiae beilegte, indem er an demselben einen Cephalothorax, ein zweigliederiges Abdomen (mit den beiden Beinpaaren) und einen achtgliederigen Schwanz unterschied, verleiten, an dem Körper des Weibchens einen Cephalothorax und ein in zwei oder drei Abschnitte getheiltes Abdomen zu beschreiben. Von diesen Abschnitten des Abdomens ist der hintere langgestreckt, stets in sechs Segmente gegliedert und der vorausgehende stark aufgetrieben und aus drei oder zwei verschmolzenen Segmenten zusammengesetzt; im letzteren Falle bildet das erste Abdominalsegment einen besonderen vordern Abschnitt des Abdomens, der vom Cephalothorax mehr oder minder scharf abgesetzt ist.

Wie ich mich nun durch Untersuchung mehrerer in Weingeist aufbewahrter Weibchen von Philichthys Steenstrupi und pagri überzeugen konnte, entspricht der vermeintliche Cephalothorax lediglich dem Kopf und die fünf hinteren Segmente des letzten 6gliederigen Abschnittes einem vollzählig gegliederten Abdomen mit den Geschlechtsöffnungen am ersten Segmente. Die zwischenliegenden Abschnitte, die Richiardi auf vier Segmente zurückführt, entsprechen den fünf Thoracalsegmenten, von denen das erste und letzte fast immer abgegliedert sind, während die drei mittleren in engerem Verbande mit dem kuglig aufgetriebenen Mittelabschnitt verschmolzen sind, an welchem bei sämmtlichen Arten (Fig. 44, b) ein vorderes und hinteres (c) Paar dorsaler Fortsätze hervorgewachsen ist.

Dieselben drei Segmente sind auch bei Leposphilus in Folge der mächtigen Entwicklung der in ihnen gelagerten Ovarien und Oviducte bedeutend aufgetrieben worden, entbehren jedoch hier der Fortsätze, wenn nicht die beiden Paare dorsaler Auftreibungen (vergl. C. Vogt's Abh., Taf. I, Fig. 7 nn), welche C. Vogt mit Unrecht auf die dorsalen Hakenfortsätze des Männchens zurückführen wollte, als die Aequivalente derselben zu betrachten sind. Dass thatsächlich die drei (2, 3, 4) Segmente der Brust zur Bildung des aufgetriebenen Mittelabschnittes verwendet wurden, ergibt sich mit Sicherheit aus den Unterbrechungen der dorsalen und ventralen Längsmuskeln, welche als Myomeren erhalten sind

(Fig. 44). Demnach dürften wahrscheinlich an jungen Weibchen vor der Eibildung auch noch die Segmentgrenzen an der mittleren sich auftreibenden und in Fortsätze auswachsenden Brustregion erhalten sein. Ausser dem Doppelpaare von dorsalen Seitenauswüchsen, welche jenem Abschnitte des Thorax angehören, finden sich allgemein noch an drei bestimmten Körperstellen paarige Fortsätze, deren Form und Grösse bei den einzelnen Arten verschieden ist. Das hinterste Paar (e) liegt am Aftersegment und nimmt die Stelle der Furca ein, aus welcher dasselbe hervorgegangen sein dürfte. Das vorausgehende Paar (d) gehört dem Genitalsegment und liegt ventralwärts von der Geschlechtsöffnung, das vorderste Paar (a), zwischen welchem oft ein unpaarer Fortsatz sich erhebt, der Stirnregion des Kopfes an.

Weit complicirter verhält sich die Körpergestalt von Philichthys xiphiae, zu deren Verständniss wir zunächst die 5 Paare homologer Fortsätze von den zahlreichen noch an anderen Körpertheilen hervorgewachsenen Auswüchsen zu sondern haben (Fig. 41, 42). Das vordere Paar (a) zeigt die Form kleiner, warzenförmiger Erhebungen, zwischen denen ventralwärts auch der unpaare Stirnfortsatz nicht vermisst wird. Die dorsalen Auswüchse des mächtig aufgewulsteten mittleren Brustabschnittes sind verästelte, in mehrfache Zipfel ausgezogene Schläuche, von denen das vordere Paar nach vorn, das andere nach hinten gerichtet ist (Fig. 6 c). Die seitlichen Fortsätze des Genitalsegmentes (d) sind quergestellt und dorsalwärts hakig umgebogen. Minder lang aber dreiästig erscheint das Paar der furcalen Auswüchse, zwischen denen ein unpaarer warzenförmiger Auswuchs des Endsegmentes und ein etwas längerer an der Bauchseite des vierten Abdominalsegmentes entspringender Fortsatz bemerkbar sind. Nun aber kommen noch eine grosse Zahl symmetrischer Auswüchse hinzu, durch welche der Körper des Thieres eine höchst bizarre an manche Chondracanthusarten (Ch. gibbosus, Zei) erinnernde Form erhält. Bergsoe hat dieselben bereits correct abgebildet, jedoch nicht auf die Leibessegmente zu beziehen verstanden und überdies die Rückenseite mit der Bauchseite verwechselt. Nicht an der schwach concav eingebogenen, sondern an der convexen Fläche, welche irrthümlich als obere oder dorsale betrachtet wurde, liegt der Mund, während die Eiersäckchen der Lage der Geschlechtsöffnungen entsprechend, an der Rückenseite getragen werden.

Die beiden fast kreuzförmig gestellten Anhänge (α, β), welche Bergsoe am dritten Abschnitte seines Cephalothorax beschreibt,

gehören der Ventralseite des ersten Brustsegmentes an. Aber auch die hintere Partie des grossen Mittelabschnittes bildet ihre seitlichen Auswüchse (γ) und erscheint als viertes Brustsegment deutlich abgehoben, ebenso hat das nachfolgende fünfte Brustsegment, welches ebenso wie die meisten Segmente durch eine Einschnürung in einen vorderen und hinteren ringförmigen Wulst abgegrenzt erscheint, ein Paar Seitenfortsätze (δ) erzeugt, zu denen noch ein Paar dorsaler Zipfel (δ') hinzukommen. Endlich findet sich in der Medianlinie des zweiten, dritten und vierten Abdominalsegmentes je ein gabelig getheilter Anhang, dessen seitlich auseinanderweichende und ventral abwärts gekrümmte Schenkel die oberhalb der Seitenfortsätze des Abdomens getragenen Eiersäckchen vom Rücken aus umgürten.

Wie bei den zahlreichen kleineren und einfacher gestalteten Arten, sind auch bei Ph. xiphiae (Fig. 43, A'') Antennen vorhanden, die sich jedoch wohl in Folge ihrer geringen Grösse der Beobachtung Bergsoe's entzogen haben. Dieselben liegen an der Basis des vorderen Kopfwulstes, nur wenig von den Mundtheilen entfernt, und lassen vier nur undeutlich abgesetzte Glieder unterscheiden. Aehnlich verhalten sich auch die relativ bedeutend grösseren, mit wenigen Tastborsten besetzten Antennen der übrigen Philichthys-Arten (Fig. 45, A''). Klammerantennen, welche dem zweiten Antennenpaare von Lernaeascus entsprechen würden, konnten auch von mir nicht nachgewiesen werden und scheinen bei allen Arten unserer Gattung zu fehlen, indessen ist nicht ausgeschlossen, dass die Aequivalente derselben in dem praeoralen Abschnitte des Mundaufsatzes enthalten sind, welcher als breite, kurze Röhre die Maxillarfüsse umgibt (Fig. 43, 45, 46). Die letztere ist eine, sowohl von dem epipharyngealen Rüssel, als von dem zusammengesetzten Rostrum der Siphonostomen ganz verschiedene Bildung, welche an die bereits für Lernaeascus beschriebenen Gestaltungsverhältnisse der Mundwerkzeuge unmittelbar anschliesst und mit denen von Leposphilus vielleicht übereinstimmt. Denken wir uns den praeoralen Chitinrahmen (Ch. R.) mit dem die Kieferfüsse umgürtenden Chitinbogen (Ch. B.) vereinigt und mit der vorderen Seite der ersteren die Reste der Klammerantennen verschmolzen, sodann dieses äusserlich die Kieferfüsse umgürtende Chitingestell mit einem Hautsaum (C. S.) bekleidet, so erhalten wir die für Philichthys charakteristische Gestaltung der Mundtheile, mit welchen sich auch die Abbildungen C. Vogt's von Leposphilus ohne Zwang in Einklang bringen lassen.

Die dort mit h bezeichnete und als Oberlippe gedeutete Bildung kehrt auch bei Philichthys wieder (Fig. 45, 46 h), und bildet die in dem praeoralen Rahmen aufgelagerte Vorderwand der kurzen, ringförmigen Röhre. Falls sich die Oberlippe erhalten hat, ist dieselbe nicht oberflächlich, sondern in der Tiefe zu suchen, wo noch complicirte, durch schräge Balken (Ch Ba.) gebildete Chitinstützen bemerkbar sind. Im Innern der Röhre liegen die beiden Paare der Kieferfüsse, von denen die vorderen (Mxf.′) mit einem kurzen beweglichen Haken enden, die hinteren (Mxf.″) zu sehr kleinen, zweigliederigen Rudimenten reducirt sind. Reste von Mandibeln und Maxillen habe ich nicht mit Sicherheit nachweisen können.

Die Deutung der Mundtheile von Philichthys wird durch die Modification, welche dieselben bei Sphaerifer erfahren, bestätigt. Ueber die Körpergliederung der beiden dieser Gattung zugehörigen Arten, welche ich in wohlerhaltenen Exemplaren untersuchen konnte, muss ich vorausschicken, dass die von Richiardi nach dem Schema Bergsoe's für Ph. xiphiae gegebene Darstellung einer Richtigstellung bedarf, um den Copepodenbau verständlich erscheinen zu lassen (Fig. 37, 39). Von den acht, auf das Abdomen bezogenen Segmenten gehören diesem nur fünf an, von denen das vordere dem Genitalsegmente entspricht. An demselben finden sich die Geschlechtsöffnungen seitlich an der Rückenfläche, unter welcher auch das quer gezogene Receptaculum seminis liegt. Der vorausliegende, fast gleich grosse Körperring erweist sich als fünftes Thoracalsegment, während der kugelig erweiterte, mit einem Paare hakenförmig ausgezogener Seitenfortsätze versehene Abschnitt, wie man wiederum mit Hilfe der dorsalen und ventralen Musculatur constatiren kann, aus zwei vereinigten Segmenten entstanden, dem dritten und vierten Brustsegmente gleichwerthig ist. Der diesem Abschnitte vorausgehende, verjüngte, bei Sp. cornutus halbförmig verlängerte Körpertheil entspricht dem zweiten Brustsegmente, während der vordere kopfartig abgesetzte Abschnitt von Richiardi, bei Sp. cornutus als Kopf, bei Sph. Leydigii als Cephalothorax unterschieden, den mit dem ersten Brustsegmente verschmolzenen Kopf repräsentirt, demnach als Cephalothorax zu bezeichnen ist. Die Richtigkeit dieser letzteren Bezeichnung für beide Arten ergibt sich nicht nur aus dem Verlaufe der Musculatur mit ihren wohl abgegrenzten Myomeren, sondern auch aus der Lage der thoracalen Gliedmassenreste, nahe am Endrande des Cephalothorax und des zweiten Brustsegmentes.

Rücksichtlich der Mundtheile erscheint zunächst die Lage derselben am äussersten Vorderrande, unmittelbar unter den Antennen bemerkenswerth (Fig. 33, 36). Auch hier findet sich der niedrige periorale Hautsaum wieder, welcher die Kieferfüsse umgibt und vorn durch die lamellösen, hakig nach aussen gekrümmten Klammerantennen (A'') geschlossen wird. Diese haben jedoch ihre Selbstständigkeit bewahrt und sind sowohl von einander, als seitlich von dem perioralem Saume getrennt. Richiardi hat dieselben bereits in dieser Lage abgebildet und von dem ersten Antennenpaare (A'') richtig unterschieden, das letztere aber irrthümlich anstatt an die dorsale Seite in den von dem Hautsaum umgrenzten Raum hinein verlegt.[1])

An dem weiten perioralen Ringe treten im Gegensatze zu Philichthys die chitinigen Stützen auffallend zurück, und nur an dem hinteren Chitinbogen finden sich zwei stärkere, longitudinale Stützbalken (Fig. 34). Sodann sind die Mundesgliedmassen mit Ausnahme der Maxillen, von denen der zweite Maxillarfuss (Mxf.'') den grössten Umfang erlangt, erhalten. Derselbe bedeckt nicht nur den viel schwächeren vorderen Kieferfuss (Mxf.'), sondern auch die Mandibeln und erweist sich als mächtiger Greiffuss, an welchem ausser dem kurzen Basalglied ein zweites, umfangreiches, mit langem, schwach gekrümmtem Haken bewaffnetes Glied unterschieden wird (Fig. 33, 36). Bei beiden Arten endet der vordere Kieferfuss mit einer kleinen medialwärts gerichteten Zange, an deren Aussenseite ein von Richiardi als Maxille gedeuteter Zapfen (Fig. 35, Z.) vorsteht. Die Mandibel (Md.) (Fig. 34) erscheint als gablig getheiltes Doppelstilet.

Es war von vornherein zu erwarten, dass von den Brustgliedmassen, welche im männlichen Geschlechte noch von ansehnlicher Grösse sind, auch an den Weibchen von Philichthys und Sphaerifer, ähnlich wie bei Leposphilus und Lernaeascus kleine Rudimente nachweisbar sein würden. In der That ist es nicht schwer, bei Sphaerifer die Gliedmassenreste des ersten und zweiten Brustsegmentes aufzufinden. Dieselben sind nur mit Hilfe starker Vergrösserung erkennbar und liegen nahe am Ende des Cephalothorax und des zweiten Brustsegmentes (Fig. 33, 1 Bp.). Der äussere Ast wird durch eine kammförmig geordnete Gruppe kurzer Borsten, der innere durch einen hakig gebogenen Zapfen repräsentirt.

---

[1]) Vergl. Richiardi, Att. l. c. Vol. II, Sphaerifer cornutus, Taf. III, Fig. 7a, b; Vol. III, Sphaerifer Leydigii, Taf. VI, Fig. 7 a, b.

Ganz ähnlich verhält sich das zweite Beinpaar, welches in einiger Entfernung vom Hinterrande des zweiten schmalen Brustsegmentes liegt. Ein Rudiment des dritten eingliederigen Beinpaares war ich nicht im Stande aufzufinden, ohne deshalb den Mangel eines solchen für wahrscheinlich zu halten. Auch bei Philichthys sind winzige Reste der thoracalen Beinpaare als kleine, mit wenigen Borsten besetzte Erhebungen vorhanden, deren Nachweis an den betreffenden Segmenten mit noch grösseren Schwierigkeiten verbunden ist und nicht an jedem Exemplare gelingt.

Wir würden somit die Philichthyden charakterisiren können: als vollzählig oder nahezu vollzählig gegliederte Schmarotzerkrebse mit nur zwei Paaren von zu Klammerorganen umgestalteten Copepodenfüssen und einem rudimentären dritten Fusspaare.

Männchen nach Art der Lernaeenmännchen von geringer Grösse und normaler, scharf ausgeprägter Leibesgliederung, mit dreitheiligem Auge, zwei Antennenpaaren und Kieferfüssen am Kopf und mit dorsalen Integumentanhängen am zweiten Brustsegment. Viertes und fünftes Brustsegment gliedmassenlos. Die beiden Hoden sind in den Endabschnitt des Abdomens gerückt.

Weibchen nach Art der Lernaeenweibchen unverhältnissmässig gross, meist mit undeutlich erhaltener Gliederung und dreitheiligem Auge (ob stets vorhanden?), mit vergrösserten zweiten und dritten Brustsegment, welche für sich allein oder zugleich mit dem nachfolgenden Segment zu einem aufgetriebenen Abschnitt verschmolzen sind. An diesem, wie auch am Kopf, am Genitalsegment und Endsegment erheben sich oft, ähnlich wie bei vielen Chondracanthen, paarige Auswüchse, zu denen noch Fortsätze der übrigen Segmente hinzukommen können. Die Tastantennen sind stets gesondert erhalten. Die Klammerantennen (2 Antennenpaare) können dagegen rückgebildet sein. Mundfeld mit Kieferfüssen scharf umschrieben, eventuell von einer weiten und kurzen Röhre ringförmig umgeben. Die beiden zweiästigen und das dritte einfache Beinpaar winzig klein und rudimentär. Das Receptaculum und die Geschlechtsöffnungen liegen an der Rückenseite. Beide Geschlechter leben in Schleimgängen der Fischhaut.

Philichthys Steenstr.

Männchen von normaler vollzähliger Copepoden-Gliederung mit schmalen Dorsalanhängen am zweiten Brustsegment, mit zwei Kieferfusspaaren, zwei zweiästigen Klammerfüssen und einem Rudiment des dritten Beinpaares.

Weibchen lernaeenartig gestaltet, deutlich in Abschnitte gegliedert, mit stark aufgetriebenem Mittelleib, welcher aus dem vereinigten zweiten, dritten und vierten Brustsegment gebildet ist und wenigstens zwei Paare dorsaler schlauchförmiger Auswüchse trägt. Kopf, Genitalsegment und Endsegment des Abdomens stets mit je zwei, ähnlich gestalteten Fortsätzen. Zweites Antennenpaar rückgebildet. Die Kieferfüsse, von denen das hintere Paar sehr klein ist, werden von einem Chitinrahmen in Form einer kurzen Röhre umsäumt.

Sphaerifer Rich.

Weibchen mit kopfartig abgesetztem Cephalothorax und aufgetriebenem Mittelleib, welcher von dem dritten und vierten Brustsegment gebildet wird und nur ein Paar seitlicher hakenähnlicher Fortsätze trägt. Zweites Antennenpaar gesondert erhalten. Mundtheile an das Vorderende des Cephalothorax gerückt, mit kleinen vorderem, und grossen hinterem Kieferfusspaare, welche von einem perioralen Chitinrahmen umsäumt sind. Erstes und zweites Beinpaar als winzig kleine Rudimente erhalten.

(Männchen zur Zeit unbekannt.)

Leposphilus Hesse.

Männchen Philichthys-ähnlich mit hakig gekrümmten Dorsalanhängen.

Weibchen wurmförmig ohne Auswüchse und Fortsätze, mit aufgetriebenem Mittelleib, an dessen Bildung das zweite, dritte und vierte Thoracalsegment theilnehmen. Zweite Antenne rückgebildet. Mundtheile ähnlich wie bei Philichthys. Die drei Beinpaare als kleine Rudimente erhalten.

Lernaeascus Cls.

Männchen wohl gegliedert, gedrungen, mit breiten schuppenförmigen Dorsalanhängen. Viertes und fünftes Abdominalsegment vereinigt. Mundtheile mit stiletförmigen Mandibeln, ohne zweites Maxillarfusspaar.

Weibchen. Nematoden-ähnlich bei rückgebildeter Gliederung, mit einer Doppelreihe dorsaler und ventraler schuppenförmiger Cuticularfortsätze. Klammerantennen gesondert erhalten. Mundtheile mit epipharyngealem Rüssel und zangenförmige Maxillarfüsse in grubenförmig vertieftem Felde. Die drei Beinpaare als winzig kleine Rudimente erhalten.

Erklärung der Abbildungen.

Taf. I.

Fig. 1. Männchen von Lernaeascus nematoxys von der Rückenseite aus dargestellt. Vergrösserung: Hartnack Obj. 2 mit eingezogenem Tubus und Camera von Oberhäuser. A'. Erste Antenne. DA. Dorsalanhang. MA''. Muskeln der zweiten Antenne. MKf. Muskeln der Kieferfüsse. 5. Th. S. Fünftes Thoracalsegment. 1. Abd. Erstes Abdominalsegment. T. Hoden.

Fig. 2. Dasselbe von der Bauchseite dargestellt unter gleicher Vergrösserung. A'A''. Die beiden Antennenpaare. NS. Untere Schlundganglienmasse des Nervensystems. D. Darm. Af. After. GP. Genitalplatte am ersten Abdominalsegment. Die übrigen Buchstaben wie in Fig. 1.

Fig. 3. Unreifes Männchen vor der letzten Häutung, bereits mit voller Körpergliederung, unter gleicher Vergrösserung. VM. Ventrale Längsmuskeln der Segmente.

Fig. 4. Die erste Antenne des Männchens sehr stark vergrössert (1)—(4). Die vier Glieder derselben. Zeichnung mittelst Camera.

Fig. 5. Die zweite Antenne desselben unter gleicher Vergrösserung. ChR. Chitinumrahmung derselben.

Fig. 6. Mundwerkzeuge des Männchens unter derselben Vergrösserung. ChR. Aeusserer Chitinrahmen der zweiten Antenne. Lbr. Oberlippe. Md. Mandibel. Mx. Maxille. Mxf. Kieferfuss. DrS. Drüsenschläuche der Oberlippe.

Fig. 7. Abdomen nebst den beiden letzten Thoracalsegmenten des Männchens unter derselben Vergrösserung. T. Hoden. Vdf. Samenleiter. Sp. Spermatophore. 4. Th. S. Viertes, 5. Th. S. fünftes Thoracalsegment. GS. Genitalsegment = erstes Abdominalsegment. 2. Abd. S. zweites, 3. Abd. S. drittes Abdominalsegment. TS. Endsegment. FG. Furcalglied.

Fig. 8. Mittlere Leibesregion des Männchens von der Bauchseite dargestellt unter derselben Vergrösserung. Buchstabenbezeichnung wie in Fig. 7.

Fig. 9. Jugendliche Form von der Bauchseite dargestellt. Vergrösserung: Hartn. Obj. 4, eingezogener Tubus mit Camera von Oberhäuser. DA. Dorsalanhang.

Fig. 10. Jugendform des Weibchens, vollzählig gegliedert. Vergrösserung wie Fig. 9.

Fig. 11. Jugendform des Weibchens im Stadium der Häutung unter derselben Vergrösserung. GS. Genitalsegment. S. Schuppenreihen.

Fig. 12. Mundwerkzeuge derselben mit der Anlage des Rüssels (R.) unter der Haut. DChS. Dorsale Chitinstäbe.

Taf. II.

Fig. 13. 6 Mm. langes Weibchen von Lernaeascus im geschlechtsreifen Zustande vor der Eibildung, von der Bauchseite dargestellt. A′A″. Die beiden Antennenpaare. 1. Bp., 2. Bp., 3. Bp. Die drei Beinpaare. Abd. Abdomen. Ov. Ovarium. Od. Oviduct. Od′. Vorderer Ausläufer desselben. KDr. Kittdrüse. MMf. Mediane Längsmuskellage der Bauchseite. Dv. Mf. Dorsoventrale Muskelmasse der rechten Seite.

Fig. 14. 8 bis 9 Mm. langes Weibchen im geschlechtsreifen mit Eiern erfüllten Zustande, von der Bauchseite aus gesehen. Buchstabenbezeichnung wie in Fig. 13.

Fig. 14.′ Der hintere Thoracalabschnitt nebst Abdomen dieses Thieres.

Fig. 15. Die hintere Leibeshälfte eines Lernaeascusweibchens von der Rückenseite aus gesehen. MMf. Mediane Längsmuskellage des Rückens. Rs. Receptaculum seminis. Die übrigen Buchstaben wie in Fig. 13.

Fig. 16. Drei Schuppenpaare bei etwas schräg gewendeter Stellung des Körpers. Cu. Cuticula im optischen Längsschnitte, die auf derselben entspringenden Schuppen schräg emporgerichtet.

Fig. 17. Mundfeld des weiblichen Thieres. A″. Die Antennen des zweiten Paares. ChSt. Chitinstützen derselben. ChR. Praeoraler Chitinrahmen. ChB. Postoraler Chitinbogen. Labr. Oberlippe. Md. Mandibel. R. Rüssel. Kf. Kieferfuss. Kf′. Zweiter secundargebildeter Zangenarm desselben.

Fig. 18. Thoracalbein des ersten Paares; das mit 4 Borsten besetzte Stück medialwärts gerichtet.

Fig. 19. Thoracalbein des zweiten Paares.

Fig. 20. Dorsaler Körperabschnitt zwischen den beiden Chitinleisten (DChL.) dorsalwärts vom Mundfeld. Ce. Gehirn mit dem dreitheiligen Auge. Oe. Oesophagus mit den Ringmuskeln. D. Anfang des Mitteldarmes. M. Muskeln. L. Lumen des Oesophagus im optischen Querschnitt.

Fig. 21. Optischer Längsschnitt der Cuticula mit den Tastspitzen, etwa 300fach vergrössert.

Fig. 22. Stück eines Querschnittes durch den Darmcanal mit Fasern des periviseeralen Bindegewebes, der Stützmembran und dem Epithel, dessen Zellen theilweise bauchig erhoben einen Körnchenballen erzeugen und abstossen (Leberzellen); circa 300fache Vergrösserung.

Fig. 23. Ein Abschnitt der Kittdrüse. Die Aussenschicht stellt die Wand mit dem an einer Seite verdickten Epithelbelag dar. Das weite Lumen ist mit der geschichteten an der verdickten Seite der Wand reichlicher secernirten Kittsubstanz (K.) zur Bildung der Eiersackhülle erfüllt.

Fig. 24. Endabschnitt eines abgelegten Eierschlauches. Die dicke, von dem Secrete der Kittdrüse erzeugte Wand desselben an der etwas eingekrümmten Seite wie zottig mit feineren und derberen Erhabenheiten. Die in einer Reihe hintereinander gereihten Eier durch Zwischenwände getrennt.

Taf. III.

Fig. 25. Kopfbruststück des Weibchens vom Rücken aus betrachtet. TS. Tastspitzen auf der Cuticula. D. Anfangsstück des Mitteldarmes. DChS. Dorsale Chitinstäbe. O. Auge. SW. Stirnwulst. DS. Dorsale Schuppen. M. Muskeln.

Fig. 26. Abdomen desselben schräg von der Bauchseite dargestellt. GOe. Geschlechtsöffnung. ChR. Chitinrahmen in der Umgebung derselben. VW. Ventraler Wulst.

Fig. 27. Querschnitt durch das erste Thoracalsegment in der Ebene des ersten Beinpaares (1. Bp.). MLM. Mediane Längsmuskeln. DvM. Dorsoventrale Muskeln. PB. Perienterisches Bindegewebe. DS. Dorsales Schuppenpaar. VS. Ventrales Schuppenpaar.

Fig. 28. Querschnitt durch das nachfolgende Segment in der Ebene der Ovarien. (Ov.). D. Darmcanal.

Fig. 29. Querschnitt durch die hintere Thoracalgegend. Rs. Receptaculum seminis. KDr. Kittdrüsen.

Fig. 30. Querschnitt durch den vorderen Theil des Genitalsegmentes. Bg. Befruchtungsgang. VChp. Ventrale Chitinplatte mit den Muskeln, welche die ventrale Wand der Geschlechtsöffnung (GOe.) klappenförmig anziehen. Sämmtliche Querschnitte mittelst Camera lucida dargestellt.

Fig. 31. Die Naupliuslarve von Lernaeascus, von der Rückenseite dargestellt.

Fig. 32. Dieselbe von der Bauchseite.

Fig. 33. Kopfbruststück von Sphaerifer cornutus ♀, von der Bauchseite aus dargestellt. A′. Erste Antenne. A″. Zweite Antenne. Mxf″. Zweites Maxillarfusspaar. 1. Bp. Rudiment des ersten Beinpaares. M. Muskeln der Maxillarfüsse. MThS′. Längsmuskeln des ersten Thoracalsegmentes.

Fig. 34. Die Mandibel desselben isolirt.

Fig. 35. Vorderer Maxillarfuss mit dem zapfenförmigen Fortsatz (Z.) am Aussenrande.

Fig. 36. Vorderende des Kopfbruststückes von Sphaerifer Leydigii mit der Umrahmung der Mundwerkzeuge, von der Bauchseite gesehen. Die vorderen Antennen liegen an der Rückenseite verdeckt. Linksseitig ist der zweite Maxillarfuss (Mxf″.) entfernt, und man sieht die Mandibeln (Md.) und vordere Maxillarfuss (Mxf′.) in natürlicher Lage.

Taf. IV.

Fig. 37. Weibchen von Sphaerifer Leydigii, unter Loupenvergrösserung. C. Cephalothorax. 2. Th. S. Zweites Thoracalsegment. 5. Th. S. Fünftes Thoracalsegment. Zwischen beiden der erweiterte Brustabschnitt mit den nach vorn gerichteten Hakenfortsätzen. 1. Abd. S. Genitalsegment mit dem Receptaculum seminis. 5. Abd. S. Fünftes Abdominalsegment mit dem Furcalfortsatze.

Fig. 38. Hinteres Ende der Furcalfortsätze, zum Beweise, dass dieselben den Furcalgliedern entsprechen.

Fig. 39. Weibchen von Sphaerifer cornutus, unter Loupenvergrösserung. Die hakenförmigen Fortsätze des erweiterten Brustabschnittes sind nach hinten gerichtet. Am Genitalsegment sieht man als Quergang das Receptaculum seminis.

Fig. 40. Männchen von Philichthys xiphiae unter starker Vergrösserung von der Bauchseite dargestellt mit Ausschluss der vier letzten Abdominalsegmente. ChR. Chitinrahmen der Maxillarfüsse. Sp. Spermatophore. GS. Genitalsegment. DA. Dorsalanhang des zweiten Thoracalsegmentes.

Fig. 41. Weibchen von Philichthys xiphiae unter Loupenvergrösserung von der Bauchseite dargestellt. K. Kopf mit dem medianen Stirnwulst und dem vorderen Paare: a der seitlichen Auswüchse, b zweites und c drittes Paar der seitlichen Auswüchse, d viertes Paar derselben am Genitalsegment (GS.), e fünftes Paar am Endsegmente des Abdomens. α β. Die accessorischen seitlichen Fortsätze am ersten Thoracalsegment (1. Th. S.). γ δ. Dieselben am vierten und fünften Thoracalsegmente. εςδ. Die accessorischen seitlichen Fortsätze am zweiten, dritten und vierten Abdominalsegmente (4. Abd. S.). ε′ς′δ′. Die drei ventralen Gabelfortsätze derselben Segmente.

Fig. 42. Weibchen von Philichthys xiphiae unter Loupenvergrösserung von der Rückenseite gesehen. Buchstabenbezeichnung wie in Fig. 41.

Fig. 43. Kopf desselben von der Ventralseite gesehen. A''. Die hinteren Antennen. ChB. Chitinbogen an der ringförmigen Mundröhre. ChB. Chitinbalken.

Fig. 44. Weibchen von Philichthys Steenstrupi, unter starker Vergrösserung von der Bauchseite dargestellt. O. Mundröhre. M. Die ventralen Myomeren der Segmente. a die zapfenförmigen Auswüchse des Kopfes. b, c Die beiden Zapfenpaare an der Dorsalseite des erweiterten Mittelabschnittes, durch Muskeln (M'.) beweglich. Die übrigen Buchstaben wie Fig. 41 und 42.

Fig. 45. Perioraler Chitinring mit den Mundwerkzeugen von Philichthys Steenstrupi. A'. Antenne. ChBa. Chitinbalken. ChB. Chitinbogen. CS. Cuticularsaum an der Innenseite desselben. Mxf'. Vorderer, Mxf''. hinterer Maxillarfuss.

Fig. 46. Derselbe von einem anderen Exemplare, mehr von vorne gesehen. Der vordere Chitinrahmen (h) wahrscheinlich von der zweiten Antenne gebildet. Die übrigen Buchstaben wie in Fig. 45.

Druck von Gottlieb Gistel & Comp. in Wien, I., Augustinerstrasse 12.

Anatomie der Gamasiden.

Von

Willibald Winkler.

(Mit 5 Tafeln.)

Einleitung.

Die Gamasiden-Literatur umfasst etwa 50 grössere und kleinere Arbeiten. Ein genaues Verzeichnis derselben enthält Prof. Giov. Canestrini's „Prospetto dell' acarofauna italiana" (Padua 1885).[1] Die verhältnismässig zahlreichen Untersuchungen kommen aber fast ausschliesslich der Kenntnis der äusseren Formen, der Systematik und Entwicklungsgeschichte zugute; mit der inneren Organisation befassen sich nur sehr wenige Publicationen. Von diesen sind vorzüglich drei hervorzuheben:

Mégnin P., Monographie de la famille des Gamasidés. Journal de l'Anatomie et de la Phisiologie, pubb. par Ch. Robin, 1876.

Kramer P., Zur Naturgeschichte einiger Gattungen aus der Familie der Gamasiden. (Archiv f. Naturg. 1876.)

Kramer P., Ueber Halarachne Halichoeri All. (Zeitschr. für Naturwissensch. 58, 1885.)

Mégnin's Monographie bespricht zwar die gesammte innere Organisation, aber nur in den allgemeinsten Umrissen und selbst diese sind zum grössten Theil unzuverlässig. So werden z. B. die Geschlechtsorgane mit folgenden Worton abgethan:

„L'organe sexuel mâle se compose d'un testicule sacciforme aboutissant à un penis, qui emerge d'une ouverture ovale transversale ......"

„La femelle a une ovaire unique, aussi sacciforme, qui remplit la plus grande partie de l'abdomen pendant la période de la gestation."

[1]) Nach diesem Werke sind sämmtliche in der vorliegenden Arbeit citirten Gamasiden-Species bestimmt worden.

Man wird daraus kaum eine genauere, geschweige denn eine richtige Vorstellung gewinnen können. An den Abbildungen ist von den inneren Organen durch Schattirung nur die Lage und der scheinbare Verlauf des Darmes angedeutet, wie er eben durch eine ungünstige Chitindecke durchschimmert. Einigermassen richtig ist nur das Tracheensystem gezeichnet und die Form der Excretionsorgane beschrieben.

Auch Kramer's Angaben über die innere Organisation sind reicher an Vermuthungen als an positiven Resultaten und geben kaum einen sicheren Anhaltspunkt zur Beurtheilung der anatomischen Verhältnisse. Eine Ausnahme macht aber seine Arbeit über Halarachne; dieselbe gibt uns ein vortreffliches Bild von der Körpermusculatur, vom Darm und den Excretionsorganen der Gamasiden. Es zeigt sich jedoch hierbei, dass Kramer betreffs der Anatomie der Gamasiden in Irrthümern befangen ist, indem ihn an Halarachne das als Ausnahme in Verwunderung setzt, was für Gamasiden allgemein giltig ist. Aus der übrigen Milbenliteratur waren für mich von besonderer Wichtigkeit die gründlichen Arbeiten von Dr. Nalepa (Anatomie der Tyroglyphen, I. u. II. Sitzungsber. der k. Akad. d. Wissensch. in Wien, 1884 u. 1885) und Henking (Beiträge zur Anatomie, Entwicklung und Biologie von Trombidium fuliginosum, Zeitschr. f. wissensch. Zool. Bd. 37).

Die Untersuchungen zu vorliegender Arbeit wurden im Zoologischen Institute der Wiener Universität ausgeführt; für die freundliche Anleitung und gütige Förderung, die mir hier zu Theil wurde, bin ich Herrn Hofrath Prof. Dr. Claus und Herrn Prof. Dr. Grobben zu wärmstem Danke verpflichtet. Zu Untersuchungsobjecten wählte ich mir besonders freilebende Gamasiden aus den grössten und verbreitetsten Gattungen: Gamasus Latr., Hypoaspis Cn., Holostaspis Kol., Sejus Koch, Epicrius Cn. F., Poecilochirus Cn. und Uropoda De Geer; von den parasitischen verglich ich nur Dermanyssus Dug., bin aber der Ueberzeugung, dass diese Gattung von Gamasus nicht erheblich abweicht. Als die beiden Haupttypen der Gamasidenfamilie sehe ich die Genera Gamasus und Uropoda an; auf diese beiden habe ich mein Hauptaugenmerk gerichtet.

Allgemeiner Körperbau und Segmentirung.

Bei allen Gamasiden findet sich ein deutlich gesonderter Kopfabschnitt, das „Capitulum". Dasselbe umfasst die Region der Mundtheile und ist wie bei den Tyroglyphen durch eigene Muskel-

gruppen (Fig. 1 u. Fig. 15 Cm) mehr oder weniger in den Körper zurückziehbar. Von der Oberseite betrachtet ist seine Abgrenzung sehr auffällig; auf der Unterseite ist eine solche schwerer zu bestimmen. Hier schliesst sich das Segment des ersten Beinpaares eng an das Capitulum an und scheint mit demselben gemeinsam aus der Vorderöffnung des Rumpfpanzers hervorzutreten. Nach Mégnin und Pagenstecher entspräche deshalb das erste Beinpaar den Lippentastern der Insecten. Dass dem nicht so ist, wird später dargethan, und es scheint mir die Grenze des Capitulums durch eine Chitinleiste angezeigt zu sein, welche unmittelbar vor dem ersten Beinpaare verläuft. Zwischen Thorax und Abdomen ist die Grenze gewiss hinter dem vierten Beinpaare zu suchen, äusserlich ist sie durch nichts angedeutet. Auf die diesbezüglichen Ansichten Kramer's und Haller's komme ich später zurück.

Mundtheile.

Unter den verschiedenen Deutungen der Mundtheile scheint die von Kramer bei den Acarologen am meisten Anklang gefunden zu haben, wie aus den Arbeiten von Canestrini, Haller u. a. hervorgeht. So sorgfältig und umfassend Kramer's Untersuchungen auch sind, so dürfte er doch auf einige Chitinleisten zu grossen Wert gelegt haben und dadurch irre gegangen sein. Bezüglich der Maxillen und der Unterlippe muss ich den Ansichten Pagenstecher's [1]) mehr Berechtigung beimessen, wiewohl sie Haller durch die Resultate seiner Forschungen in allen Milbenfamilien abgethan glaubt. Nalepa's Untersuchungen an Tyroglyphen sprechen ebenfalls für dieselben. In Haller's Schema der Acarinenmundtheile [2]) lassen sich die Mundtheile der Gamasiden nicht einzwängen, obwohl sie Haller für seine Ansichten als besonders beweisend betrachtet. Seine Hypothese bezüglich der „2 Maxillenpaare“ und der zerrissenen, mit den Mandibeln verwachsenen Oberlippe dürfte mancherseits Befremden erregt haben. An den betreffenden Stellen wird auf diese Ansichten näher eingegangen werden.

Die Mundtheile der Gamasiden werden kapuzenförmig von einem gewölbten Schilde, „Epistom“, überdeckt, welches als Oberlippe fungirt. Der verschieden gezähnte und bedornte Vorderrand desselben bildet die charakteristische „Randfigur“, deren

[1]) Allgem. Zoologie. 1877, II. pag. 117—19, Fig. 81.

[2]) Haller, Ueber den Bau der vögelbewohnenden Sarcoptiden (Dermaleichiden). Zeitschr. wissensch. Zool. 1882, 36, Holzschn.

Bedeutung für die Systematik zuerst von Kramer erkannt wurde. Wenn auch das Epistom „nicht der echten Oberlippe" entsprechen sollte, so ist dasselbe doch auch keine „einfache Verdoppelung und Verlängerung des Rückenschildes" (Haller). Das Epistom gehört dem aus den Segmenten der Mundtheile gebildeten Capitulum an, ist vom Rückenschild deutlich abgesetzt und mit dem Capitulum unter das Rückenschild zurückziehbar. An der Bildung der „Kopfröhre" (Querschnitt, Fig. 4) betheiligen sich ausser dem Epistom (Ep) noch die Grundglieder der Maxillartaster (Mxt) seitlich und die breiten verschmolzenen Maxillen (Mx) von der Unterseite. Die Unterlippe scheint mir — entgegen der herrschenden Ansicht — von derselben ganz ausgeschlossen; ich halte vielmehr den eigenthümlichen Anhang der Kopfröhre, den Kramer als „Bauchtaster", Mégnin als Kinn bezeichnet, für die reducirte Unterlippe. Den von den genannten Theilen umschlossenen Hohlraum der Kopfröhre nehmen zum grössten Theil die retractilen Cheliceren oder Mandibeln (Md) ein; unterhalb derselben bedeckt die „Zunge" (l) keilförmig die Mund- oder Maxillarrinne, welche nach rückwärts in einen musculösen Pharynx übergeht.

Die Mandibeln sind dreigliedrige Scheerenkiefer, das dritte Glied bildet den beweglichen unteren Scheerenarm. Sie sind kräftige, sehr bewegliche Raub- und Vertheidigungsorgane und können durch (etwa je 6) starke Muskeln, die sich am Rückenschild, zuweilen merkwürdigerweise ganz am Ende des Leibes anheften (Uropoda, Gamasus nemorensis) einzeln in den Körper zurückgezogen und vorgestossen werden. Sie erreichen $1/2$—$2/3$, im ausgestreckten Zustande auch wohl die volle Körperlänge. Bei einigen Arten sind sie kurz und dick, bei anderen lang und dünn. Die Form sowie die verschiedene Bezahnung der Scheere und ihre eigenthümlichen Dornanhänge, die besonders im männlichen Geschlecht auftreten, werden von Canestrini systematisch verwerthet. Der bewegliche Scheerenarm stellt, wie auch Nalepa beschreibt, einen Winkelhebel dar, der seinen Unterstützungspunkt in einer Chitinspange des zweiten Gliedes hat; am kürzeren Hebelarm inserirt sich die lange Sehne mehrerer Adductoren aus dem ersten und zweiten Mandibelglied, der Abductor wird, wie bei den Tyroglyphen durch einen einzelnen Muskel gebildet, aber mit langem Körper und kurzer Sehne; er heftet sich am Grunde des zweiten Mandibelgliedes an. Die Einlenkungsstelle des beweglichen Scheerenarmes ist stets von einem zarten ge-

fransten Hautsaume umgeben; die einzelnen Fransen sind oft wieder fiederförmig mit feinen Haaren besetzt. Bei Holostaspis Kol. bemerkt man ausserdem einen pinselförmigen Anhang. Höchst wahrscheinlich haben all diese Anhänge die Function von Tastorganen, die den Mandibeln beim Ergreifen der Nahrung als Wegweiser dienen. Erwähnung verdient noch eine eigenthümliche Drüse (Drm Fig. 5 u. Fig. 15) am Grunde jeder Mandibel, die bei Contraction der Retractoren in das erste Mandibelglied rückt. Ich glaube nicht, dass wir es hier mit einer Giftdrüse zu thun haben; sie dürfte vielmehr den später zu besprechenden Drüsen zwischen den Hüftmuskeln der Beine (Coxaldrüsen?) entsprechen, mit denen sie im Bau übereinstimmt. In der Anordnung der Mandibularmuskeln finden wir dasselbe Gesetz befolgt, wie bei den Muskeln der Beine; die Muskeln für die Bewegung und Retraction des zweiten Mandibelgliedes stammen nicht nur aus dem ersten Glied, sondern auch aus den langen Muskeln, die sich am Rückenschild anheften. Die Mandibeln sind an ihrem Grunde, wie bei den Tyroglyphen, von einer zarten häutigen Scheide umgeben, die mit dem Vorderrand an der Basis des zweiten Mandibelgliedes angewachsen ist und sich, wie schon Kramer beschreibt, handschuhförmig einstülpt, beim Vorstossen der Mandibeln aber zum Schutze der Muskeln dient. In diesen Mandibelscheiden (Mds), die auch bei Ixodiden vorkommen, scheint Haller die Reste der Oberlippe zu vermuthen, die seiner Ansicht nach mit den Cheliceren verwachsen und später zerrissen wäre. Ich konnte auf den verschiedenen Querschnitten der Mandibeln niemals einen lappigen Oberlippenanhang bemerken, immer nur die rundumgehende Scheide. — Da die Cheliceren ihrem Bau und ihrer Function nach vollkommen den Mandibeln der übrigen Arthropoden entsprechen, hat die Ansicht Erichson's nach und nach fast allgemeine Anerkennung gefunden und sich der Name „Mandibeln" eingebürgert, zumal die Entwicklungsgeschichte der Spinnen und Scorpione diese Auffassung bestätigt. Nur die sonderbare Innervation der Cheliceren vom oberen Schlundganglion aus ruft noch immer Zweifel wach. Ich habe mich bemüht, den Verlauf der Mandibelnerven bei Gamasiden auf Quer-, Längs- und Transversalschnitten durch das Gehirn genauer zu verfolgen und bin dabei zu dem interessanten Resultate gelangt, dass die Mandibelnerven aus zwei kugelförmigen Ganglienmassen des unteren Schlundganglions entspringen und das obere Schlundganglion durchbohren. Am besten konnte ich dies an

einer kleinen röthlichen Gamasus-Species verfolgen, deren Bestimmung mir nach den systematischen Werken von Canestrini und Kramer nicht gelingen wollte.[1]) Ich habe mich jedoch auch an Schnitten durch den Nervenknoten von Gamasus crassipes L. und G. fucorum De Geer, Uropoda De Geer von diesem Verhältnisse überzeugt. Die kugelförmigen Ganglienmassen am Vorderrande des unteren Schlundganglions sind nicht leicht zu übersehen; sie scheinen aus etwa radial um ein Centralganglion angeordneten Ganglien zu bestehen. In diesen Ganglien verlieren sich die Wurzeln der aus drei (?) Fasersträngen bestehenden Mandibularnerven. Diese steigen rechts und links vom Oesophagus, nach oben zusammenneigend, schief nach hinten durch das obere Schlundganglion auf und treten, seitlich divergirend, aus demselben, ohne die für den Ursprung der übrigen Nerven charakteristische zwiebelförmige Anschwellung zu bilden. Schon dieser letztere Umstand spricht dafür, dass die Mandibelnerven nicht dem Supraösophagealganglion entspringen.

Zur Erläuterung der eben beschriebenen Verhältnisse dienen Fig. 8—11. Ich habe mir auch die Frage vorgelegt, ob die aufsteigenden Faserzüge im oberen Schlundganglion nicht etwa den Stielen der „pilzhutförmigen Gebilde des Insectenhirns“ (Berger) oder Commissuren entsprechen, konnte aber ihren Verlauf bis zu den halbkugelförmigen Anschwellungen des unteren Ganglions verfolgen und glaube, mich über ihren Zusammenhang mit den Mandibularnerven nicht getäuscht zu haben. Die Nerven selbst ziehen nach rückwärts bis nahe zur Anheftungsstelle der Mandibelmuskeln am Rückenschild und treten hier an die Muskeln, und an denselben verlaufen wahrscheinlich Nervenzweige in die Mandibeln (Fig. 16 Nmd).

Aus den beschriebenen Verhältnissen ergeben sich zwei wichtige Gründe für die Homologisirung der Cheliceren mit den Mandibeln der Insecten:

1. Der Ausgang der Chelicerennerven vom unteren Schlundganglion,

[1]) Der betreffende Gamasus ist etwa 0·8 Mm. lang, lebhaft braunroth. Das Epistom geht in eine lange dreizinkige Gabel aus, deren mittlere Zinke zwei-, die beiden seitlichen dreizähnig sind. Der Mundbesatz hat nebst den zwei Mittelzipfeln zwei seitliche zweizipflige Enden. Arme der Mandibelscheere beide dreizähnig; Rückenschild getheilt, starke Schulterborsten. An der Geschlechtsplatte des Weibchens fällt eine schnallenförmige Chitinleiste nahe der Spitze auf. Das Männchen trägt am dritten Gliede des zweiten Beinpaares einen grossen dreizähnigen Höcker mit breitem stumpfen Mittelzahn, am vierten Gliede zwei einfache Höcker. Die Species ist zeitweise im Dünger sehr häufig.

2. der Ursprung derselben in umfangreichen, von der übrigen Nervenmasse ziemlich deutlich abgegrenzten Ganglienknoten.

Nach der unzweifelhaften Uebereinstimmung der Cheliceren der Milben mit denen der Spinnen und Scorpione darf auch für die höheren Arachnoideen der Ursprung der Kieferfühlernerven vom oberen Schlundganglion als ein nur scheinbares oder mindestens secundäres Verhältnis angesehen werden. Dadurch wird der Widerspruch zwischen anatomischen und entwicklungsgeschichtlichen Thatsachen aufgehoben und ist die Ansicht, die Cheliceren der Arachnoideen entsprächen den Antennen der Insecten, unhaltbar geworden. Nach Prof. Claus[1]) wird man vielmehr die Arachnoideen und deren Verwandte, die Gigantostraken (Merostomen und Xiphosuren) durch die Reduction des Kopfabschnittes und Fehlen der (vorderen) Antennen charakterisirt finden. Bekanntlich haben Metschnikoff[2]) beim Scorpion und Balfour[3]) bei Araneinen nachgewiesen, dass die Cheliceren am zweiten Körpersegment und postoral angelegt werden und die zugehörigen Ganglien, ganz wie die Ganglien der Rumpfgliedmassen, getrennt vom Gehirn entstehen. Demgemäss spricht sich auch Balfour in seinem Handbuch der vergleichenden Embryologie aus (pag. 430 der deutschen Uebersetzung vom Jahre 1880): „Es verdient hervorgehoben zu werden, dass die Cheliceren beim Embryo des Scorpions wie der Spinnen auf dem ersten postoralen Segment sitzen und mit einem eigenen Ganglion versehen sind, dass sie also unmöglich (wie man in der Regel annimmt) den Antennen der Insecten entsprechen können, welche sich stets am präoralen Lappen entwickeln und nie ein selbständiges Ganglion besitzen. Die Cheliceren möchten am ehesten den Mandibeln der Insecten zu vergleichen sein, während die Antennen ganz fehlen. Zu Gunsten dieser Ansicht spricht der Umstand, dass sich das embryonale Ganglion der Insectenmandibeln nachgewiesenermassen (z. B. bei Lepidopteren, Hatschek, pag. 391) gleich dem Ganglion der Cheliceren in einen Abschnitt des Schlundringes umwandelt.“

---

[1]) 1. Grundzüge der Zoologie. 1880. — 2. Prof. E. Ray Lankester's Artikel „Limulus an Arachnid“ und die auf denselben gegründeten Prätensionen und Anschuldigungen. Arbeiten aus dem Zoolog. Institut zu Wien. 1886, Tom. VII. — 3. Mittheilung im Anzeiger der k. Akademie der Wissensch. in Wien. 1885, Nr. XXVII.

[2]) Embryologie des Scorpions. Zeitschr. für wissensch. Zool. 1871.

[3]) „Notes on the developpement of the Araneina.“ Quart. Journ. of Microsc. Science. 1880, Vol. XX.

Schon Prof. Claus hat bei Scorpionen und Arachniden die Innervirung der Kieferfühler vom Gehirn aus für kein ursprüngliches Verhältnis angesehen und die Ansicht vertreten, dass dieselben nicht dem ersten Fühlerpaar der Crustaceen entsprechen, sondern wie die vorderen Gliedmassen von Limulus das erste Rumpfgliedmassenpaar repräsentiren. Es sei daher den Cheliceren der Arachnoideen das erste Gliedmassenpaar von Limulus, das nach Alphons M. Edwards [1]) Untersuchungen seine Nerven vom Schlundring empfängt, gleichgestellt. Dass bei höheren Arachnoideen die Kieferfühlernerven vom Gehirn entspringen, sei mit dem Verhalten der ersten Gliedmassennerven bei Limulus dadurch in Einklang zu bringen, dass man für den Urspung der betreffenden Nerven eine gleiche Lagenveränderung annehme, wie er sie bei Crustaceen nachgewiesen, wo „der am Schlundring entspringende zweite Antennennerv in den höheren Typen zum Gehirnnerv wird". Diese Annahme findet durch die Verhältnisse der Chelicerennerven der Gamasiden eine Bestätigung. Wir haben hier ein Beispiel aus der Arachnoideenclasse, das uns einen ähnlichen Ursprung der Nerven des ersten Gliedmassenpaares aufweist, wie derselbe bei Limulus besteht und nach Ray Lankester — im Gegensatz zu Packard — auch für den Scorpion Geltung haben soll.

Maxillen. — Die genaue Begrenzung und Ausdehnung der Maxillen ist schwer zu ermitteln und die Ansichten der Autoren weichen hierin bedeutend von einander ab. Die Unterseite der Kopfröhre geht nach vorn in drei Lappen aus. Der mittlere trägt verschiedene weichhäutige Anhänge, in der Regel einen langfransigen Saum und zwei mittlere lanzettförmige Zipfel (Fig. 2 und 3, o). Bei Holostaspis finden sich statt des fiederförmigen Saumes zwei federbuschartige Anhänge; die lanzettförmigen Zipfel sind hier ebenfalls mit feinen Haaren bedeckt und sehr verlängert, ähnlich bei Uropoda. Die Form dieses Mundbesatzes zeigt eine grosse Mannigfaltigkeit, ist oft für einzelne Species sehr charakteristisch und verdiente eine Berücksichtigung in der Systematik. Sie würde beispielsweise bei Hypoaspis nemorensis Koch bessere Dienste leisten, als die Form des Rückenschildes, ist auch bei anderen Species der Beobachtung leichter zugänglich als die Zahl der Mandibelzähne oder die Zahl und Stellung der Borsten. Für Gamasus crassipes L. z. B. sind zwei seitliche bogen-

[1]) Recherches sur l'anatomie des Limules. Ann. sc. nat. 1872—1873, V[e] sér., Tom. XVII.

förmige Anhänge neben den feinen Wimpern des Mundbesatzes charakteristisch.

Von dem mittleren Lappen, der den Mundbesatz trägt, sind die beiden seitlichen bei Männchen durch tiefe, bei Weibchen durch seichte Einbuchtungen getrennt. Die Seitenlappen tragen zwei messerförmige oder scalpellartige Endglieder, die beweglich sind (Mx). Kramer und Haller bezeichnen diese Anhänge als „Lippentaster" und rechnen die ganze untere Kopfröhre bis zu der Grenzfurche der Kiefertaster zur Unterlippe, wie Laboulbène und Robin bei Tyroglyphen. Nalepa schränkt jedoch bei letzteren den Antheil der Unterlippe an der Kopfröhre auf einen schmalen, im mittleren Lappen vorspringenden Theil ein und sieht in den messerklingenförmigen Gliedern die Kauladen der Maxillen. Dieselbe Ansicht vertritt für die Gamasiden Pagenstecher (Allg. Zool. II) — und auch ich pflichte derselben vollkommen bei, zumal diese soliden harten Stücke durchaus nichts tasterartiges haben. Bei Stilochirus Cn. bilden dieselben mit einem opponirten Dornfortsatz ihres Trägers sogar Scheeren. In Bezug auf die Unterlippe aber muss ich noch einen Schritt weiter gehen als Pagenstecher und Nalepa. An Querschnitten der Kopfröhre ist von einer Grenze zwischen den Maxillen und der vermeintlichen Unterlippe keine Spur aufzufinden. An einem solchen Querschnitt (Fig. 4) zeigt sich die Unterseite der Kopfröhre aus zwei soliden Stücken (Mx) zusammengesetzt, deren Grenze eine mediane Chitinnaht bezeichnet. Diese Stücke sind kaum etwas anderes, als die Stammglieder der Maxillen, die an ihrem Ende eine äussere und eine innere Lade tragen. Die inneren Laden verschmelzen zum langen gefiederten Mittellappen und laufen in die zwei lanzettförmigen Zipfel aus („Unterlippe" der Autoren, „gefiederte Zunge der Gamasiden" nach Haller) und die vermeintlichen „Lippentaster" sind die äusseren Laden (Lobi externi) der Maxillen — ganz ähnlich wie an der Unterlippe der Orthopteren. Ja es lassen sich sogar die einzelnen Bezeichnungen von derselben ohne Zwang herübernehmen. Allerdings fehlt an den Maxillen der Gamasiden die ausgesprochene Gliederung, aber man kann vielleicht in den Chitinnähten und Leisten eine Andeutung derselben sehen. Die langgezogenen Stammglieder der Maxillen umschliessen die Mundhöhle und den Pharyngealabschnitt des Verdauungstractes und tragen an ihrer Innenseite eine Art Epipharynx, die „Zunge", seitlich aber eine breite „squama palpigera" als Träger des fünfgliedrigen Maxillartasters. Dieses Schuppenglied

übertrifft, entsprechend der bedeutenden Entwicklung der Kiefertaster, die Maxillen an Breite und nimmt an der seitlichen Begrenzung der Kopfröhre den Hauptantheil. Die Maxillen sind also an ihrem Ende zweiästig mit äusserem und innerem Lobus, deren Sonderung schon im Embryonalzustand deutlich hervortritt. Nach rückwärts kann die Grenze des Stammtheiles meist in einer Chitinleiste erkannt werden. Der nächste Abschnitt würde den Angelgliedern der Maxillen entsprechen. Die Grenze zwischen dem Segment der Maxillen und dem der Unterlippe ist nicht mehr deutlich zu erkennen. Die Maxillartaster sind fünfgliederig und wie bei den echten Spinnen beinförmig und werden nach unten gekrümmt getragen. Schon während der Embryonalentwicklung eilen diese Stücke im Wachsthum den Mundtheilen voraus. Die ersten vier Glieder derselben sind einander an Länge ziemlich gleich, das fünfte ist kürzer und trägt an seinem abgerundeten Ende 6—8 zartcontourirte, leichtgebogene Sinnesborsten. Diese sind schon ihrer Form nach leicht von den übrigen Borsten zu unterscheiden; ausser dem blassen Umriss und einer seichten Krümmung im letzten Drittel kennzeichnet dieselben auch die stumpfere Spitze und büschelförmige Anordnung. Bemerkenswerth ist, dass einzelne Borsten der Umgebung, wie zum Schutze, über dieselben weit vorragen.

Schon Kramer wurde auf einen starken, kammförmigen, beweglichen Dorn (Fig. 3 kb) an der inneren Basis des letzten Gliedes aufmerksam und vermuthete in ihm, wohl mit Unrecht, ein eigenes Tasterglied, das mit dem Endglied eine Art Scheere bilden soll. An dem oben erwähnten und beschriebenen röthlichen Gamasus konnte ich oft beobachten, wie das Thier den Dorn zurückschlug und hinter demselben ein visirartiger Rahmen mit einer zarten Membran vorgestülpt wurde; innerhalb derselben bemerkte ich manchmal eine beerenförmige Drüse oder einen otholitenähnlichen Körper. Ich bin jedoch über diese Bildung noch völlig im Unklaren und enthalte mich vorläufig jeder Deutung. Einige auffallende, kurze, seitlich gezähnte Dornen sitzen am zweiten und dritten Glied, besonders an der Innenseite. Im übrigen sind die Kiefertaster wie die Beine spärlich mit glatten oder auch gefiederten Borsten besetzt.

Zu den Kiefertastern oder deren Schuppengliede gehören noch zwei lange spiessförmige Dornen (Ch, Fig. 1 und Fig. 4), die zwischen Epistom und Kiefertastern hervorragen. An Querschnitten zeigt es sich, dass dieselben aus dem Schuppengliede nahe dem

Verwachsungsrande mit dem Epistom entspringen. Auch Kramer hat diese Dornen aufgefunden und als Ausführungsgänge der Speicheldrüsen betrachtet. Wahrscheinlich dürfte die Chitinnaht, welche die Grenze zwischen Epistom und dem Basalglied der Maxillen bezeichnet, zu einer Täuschung Veranlassung gegeben haben. Trotz vielfacher Bemühungen konnte ich von dem erwähnten Ausführungsgang nichts bemerken; glaube dagegen analog den Verhältnissen bei Trombidium die Mündung der Speicheldrüsen anderwärts suchen zu müssen.

Unterlippe. — Auf der Unterseite des Kopfabschnittes, hart an seiner hinteren Grenze, aber nach den Chitinleisten zu schliessen, doch noch demselben angehörend, sitzt der räthselhafte Anhang, den Kramer „Bauchtaster“ nennt. Derselbe ist direct nach vorn gerichtet, schmal, halbcylindrisch und trägt am Ende zwei lange gefiederie Borsten. Dujardin hielt diesen Anhang für ein verschmolzenes Beinpaar, während ihn Mégnin als Kinn bezeichnet. Kramer findet die erste Ansicht wahrscheinlicher und äussert sich in seiner Arbeit „Ueber Gamasiden“ (Archiv für Naturgesch. 1882): „Ich kann mich noch nicht dazu verstehen, in diesem Organ ein Kinn vor mir zu sehen, wie Mégnin es bezeichnet, neige mich aber längst der Ansicht zu, dass wir in ihm ein Gliedmassenpaar im verschmolzenen Zustande vor uns haben.“ Dagegen betrachtet Pagenstecher den Bauchtaster als einen Anhang der Unterlippe, als welche er die mittlere Partie der Unterseite mit dem fiederförmigen Mundbesatz auffasst. Ich habe oben dargethan, dass sich eine Betheiligung einer eigenen Unterlippe an der Mundröhre nicht nachweisen lässt, da die betreffenden Stücke ganz den Maxillen zugezählt werden müssen. Vergleicht man den Längsschnitt (Fig. 15) mit dem Längsschnitt durch das Kopfbruststück einer Spinne (Fig. 12), so wird man zugeben müssen, dass der sogenannte Bauchtaster der Lage nach der Unterlippe der echten Spinnen vollkommen entspricht. Deshalb kann ich in dem fraglichen „Bauchtaster“ nichts anderes sehen, als die reducirte und (vielleicht durch Streckung des Maxillarsegmentes und der Maxillen) ausser Function gesetzte Unterlippe. Dieselbe scheint einen gewissen Grad eigener Beweglichkeit zu besitzen, bei der Retraction des Capitulums wird sie mit demselben in das sogenannte „Camerostom“ zurückgezogen.

Zunge. — Die sehr bewegliche Zunge (l in den betreffenden Figuren) besitzt eine lanzettförmige Gestalt. Sie fügt sich ihrer ganzen Länge nach keilförmig in die Mundrinne, die von den

Maxillen an ihrer medianen Verschmelzung gebildet wird, und bewirkt dadurch den Verschluss nach oben, der durch die fiederförmige Beborstung der Zungenränder vervollständigt wird (Fig. 4 l). Oft ragt die Spitze der Zunge weit über die Mundöffnung vor, dann sind auch die zwei mittleren Zipfel des Mundbesatzes bedeutend verlängert (Holostaspis Kol, Uropoda De Geer). Die Muskeln, durch welche die Zunge nicht nur gehoben, sondern auch wie der Stempel einer Pumpe zurückgezogen werden kann, setzen sich an ein Chitingerüst an, das von der Innenseite der Maxillen entspringt und nach vorn in zwei mit der Maxillarwand verschmolzene Chitinleisten ausläuft (Fig. 5 Zg). Dieses Chitingerüst findet sich auch bei anderen Milben (Tyroglyphen, Hydrachniden, Trombidiiden); Cronenberg[1]) bezeichnt dasselbe als Supraösophagealleisten; Nalepa schreibt die Entstehung des fraglichen Skeletstückes der Verschmelzung der „dorsalen Seitenflügel der Maxillen mit dem Grunde der Oberlippe“ zu, während Haller[2]) in den seitlich vorspringenden Chitinleisten die eigentlichen Maxillen sieht (Pars veromaxillaris) des ersten Paares. Querschnitte durch die Region des Zungengrundes (Fig. 5) bieten ein ganz ähnliches Bild, wie es Henking von Trombidium (Taf. XXXIV, Fig. 5)[3]) und Nalepa von Tyroglyphus (I, Taf. I, Fig. 2)[4]) dargestellt haben. An die zwei nach unten convexen Platten, die zu einem zwischen die Cheliceren hinaufreichenden Kiel verschmelzen, setzen sich mehrere Muskeln an, welche beim Einsaugen der Flüssigkeit die obere Wand des Pharynx und der Mundröhre, resp. die Zunge heben. Vor dem Eingang in den Oesophagus springt bei Tyroglyphus und Trombidium der Gaumen hügelartig vor. Dieser musculöse Vorsprung fungirt nach Henking und Nalepa beim Saugen und Schlucken ähnlich wie der Kolben einer Saug-, resp. Druckpumpe. Nach einer Zeichnung Henking's scheint der Schlundhügel nach vorn in einen kurzen kegelförmigen Fortsatz auszugehen, und ich glaube denselben auch an Medianschnitten von Trombidien und Hydrachniden richtig gesehen zu haben. Dieser kegelförmige Vorsprung entspricht der Zunge der Gamasiden; nur ist die letztere viel bedeutender entwickelt und bildet allein den oberen

[1]) Ueber den Bau von Eylaïs extendens etc. Nachrichten der Gesellsch. der Freunde der Naturk. in Moskau. Bd. XXIX.

[2]) Ueber den Bau der vögelbewohn. Sarcopt.

[3 u. 4]) In den in der Einleitung citirten Arbeiten.

Verschluss der Mundrinne und Mundöffnung[1]). In der That unterscheidet Kramer eine Zunge auch bei anderen Milben (Cheiletus, Tyroglyphus, Hydrachniden, Erythraeus, Bdelliden). Sie findet sich aber auch in anderen Ordnungen der Arachnoideen wieder. Bei den echten Spinnen ist das gewöhnlich als „Oberlippe" bezeichnete Organ unverkennbar der Zunge der Milben homolog (Fig. 12 l). Die Lage zwischen den Maxillen und unterhalb der Mandibeln ist dieselbe; auch die Function, durch abwechselndes Heben und Senken das Einsaugen der Flüssigkeit zu ermöglichen, scheint übereinzustimmen. Dabei legt sich wahrscheinlich die Spinnenzunge mit dem breiten, napfförmig vertieften, dicht behaarten Vorderende an die Wundstelle des gefangenen Thieres an. Rechnet man die Kieferfühler der Spinnen als Mandibeln zu den Mundtheilen, so wird man die Oberlippe über denselben, in einem Anhangslappen des Cephalothorax zu suchen haben (Fig. 12 Ol). Um solche Zungenbildungen in der Classe der Arachnoideen zu erklären, wird man sich, glaube ich, am besten an die Zungenbildungen bei Insecten halten; es dürfte sich wohl die Zunge der Gamasiden, resp. der Arachnoideen analog der Hymenopterenzunge auf seitliche Anhänge der Maxillen zurückführen lassen.[2])

Beinpaare.

Um eine Uebereinstimmung mit den Hexapoden zu erzielen und aus anderen Gründen haben manche Autoren (darunter Mégnin und Pagenstecher) das erste Beinpaar zum Kopfabschnitt, andere (Kramer und Haller) das letzte Beinpaar zum Abdomen gerechnet. Am begreiflichsten ist dies noch für das 1. Beinpaar; dasselbe ist in der That sehr oft abweichend gebildet. Es muss aber hervorgehoben werden, dass alle vier Beinpaare in der Gliederung, Musculatur und Innervation übereinstimmen. Die Beine sind sämmtlich sechsgliederig[3]), das dritte und sechste Glied zeigen einen breiten Gelenkring. Mégnin bezeichnet

[1]) Von einem feinhäutigen Verschluss der Mundrinne nach oben, wie es Henking und Nalepa angeben, konnte ich bei Gamasiden nichts bemerken.

[2]) Schon Mégnin vergleicht die Zunge von Uropoden mit der Zunge der Hymenopteren und benützt dieses Merkmal, eine Aehnlichkeit der Uropoden mit Insecten herauszufinden.

[3]) Kramer (Zur Naturgeschichte einiger Gattungen aus der Familie der Gamasiden. Archiv f. Naturgesch. 1876) rechnet zehn Glieder, indem er in einem ringsumlaufenden Einschnitt die Andeutung eines Gelenkes sieht. Hält man sich an das Criterium der freien Beweglichkeit und eigenen Musculatur eines Gliedes, so wird man an der 6-Zahl festhalten müssen.

die einzelnen Glieder folgenderweise: hanche, trochanter, cuisse (fémoral), genou (genual), jambe (tibial), tarse. Charakteristisch ist ferner für alle Beine, dass von den Hüftmuskeln die „Senker“ oder Adductoren (Fig. 7 m_2), sowie noch ein Muskelbündel des Trochanters (m_3) von einer gemeinsamen sehnigen Platte (Sk) im Innern des Thorax ausgehen. Dieser Umstand ist gewiss nur ein Beweis dafür, dass alle vier Beinpaare gleichwertig als Extremitäten des Thorax anzusehen sind.

Das erste Beinpaar ist gewöhnlich das schwächste und längste; Haftlappen und Krallen sind an ihm meist schwächer entwickelt, ja bei einigen Gattungen, z. B. Holostaspis Kol. und Epicrius Cn. F. fehlen sie gänzlich. Das Tarsalglied dieses Paares trägt an seinem Vorderende längere Borsten und auf der Oberseite 2 oder 3 zarte Felder in der Chitinhaut, auf welchen zartcontourirte säbelförmige Anhänge (Tastborsten, Tb, Fig. 6 und Fig. 1) stehen. Kramer hat diese Tastfelder auch bei Halarachne beschrieben. Beobachtet man einen Gamasus in der Bewegung, so fällt es auf, dass die ersten Beine fast gar nicht zum Anklammern verwendet, sondern erhoben getragen werden und sich in beständiger tastender Bewegung befinden, entsprechend den Fühlern der Insecten. Mégnin und Pagenstecher haben sie deshalb als Lippentaster angesehen. Dass dieselben trotzdem echte Beine sind, geht aus dem Umstande hervor, dass sie bei einigen Gattungen den übrigen Beinen functionell gleichgestellt sind, und dass auch ihre Bewegungsmuskeln in der Thoracalgegend entspringen, ausgehend von der sehnigen Thoracalplatte der Beinmuskeln. Es sei hier im Anschluss auch auf die zwei vertieften, mit kurzen feinen Borsten besetzten Felder am ersten Beinpaar von Ixodes hingewiesen, denen wohl dieselbe Bedeutung zukommt, wie den Tastfeldern der Gamasiden. Der Analogie halber ist es interessant, dass bei Phalangiiden das zweite Beinpaar das längste ist und beim Schreiten vorsichtig das Terrain sondirt.[1]) Merkwürdig ist in der Beziehung besonders Trogulus, dessen zweites Beinpaar mit einer stacheligen Keule endet, welche in pendelnder Bewegung den Boden abtastet. Wie bei den Gamasiden sind auch bei Phalangiiden im Endglied der Tastbeine Ganglienanhäufungen zu bemerken (Fig. 6, Gg). Es ist wohl nicht zweifelhaft, dass in den genannten Fällen ein specielles Beinpaar die Function von Antennen übernommen hat und sich

[1]) Dies erwähnt auch Rössler (Anatomie von Phalangium. Zeitschr. f. wissensch. Zoologie. XXXVI).

diesem Zwecke mehr oder weniger anpasst. Auffallend geschieht dies ja auch bei anderen Arachnoideen (Pedipalpen, Solpugiden). Aehnlich äussert sich Haller[1]), dass bei Atax das erste Beinpaar durch die Besetzung mit zahlreichen Sinnesborsten physiologisch einer Antenne gleichkomme. Dass das zweite oder auch das vierte Beinpaar im männlichen Geschlecht oft eigenthümliche Deformitäten aufweist, ist bekannt.

Die Fussbewaffnung der Gamasiden besteht aus zwei Krallen und sehr entwickelten Haftlappen, die aber nicht unmittelbar an dem letzten Fussglied sitzen, sondern auf einem trichterförmigen Stiel von einem eigenen Stützapparat getragen werden. Die Gestalt und Einrichtung des Klammerapparates ist für diese Milbenfamilie geradezu charakteristisch. In der Form der Haftlappen tritt ausserdem eine auffällige Abänderung nach den Gattungen und Arten auf, so dass man gewiss bei einer festen Begründung der Species auch darauf Rücksicht nehmen wird. Schon Kramer hat darauf hingewiesen und der Befestigungsweise und dem Bewegungsmechanismus der Krallen und des Haftlappens grössere Aufmerksamkeit geschenkt[2]), ohne aber zu einer vollständigen und befriedigenden Erklärung zu gelangen.

Zur genaueren Beschreibung wähle ich den Haftapparat von Gamasus fucorum De Geer (Fig. 6, 29 und 30). An das letzte Fussglied fügt sich zunächst eine dütenförmige blasse Röhre, in welche Haftlappen und Krallen zurückgezogen werden können; sie mag hier deshalb Krallenscheide (Ks) heissen. Vier Chitinleisten bilden das Gerüst derselben und tragen als Verschlussstück der Krallenscheide eine rundliche Chitinplatte (sp); erst an dieser sitzen die Krallen und Haftlappen. Diese Chitinplatte bildet also die feste Basis für die Haftorgane; ich will sie hier Stützplatte nennen. Sie besitzt in der Mitte eine runde Oeffnung und am oberen und unteren Rande einen öhrförmigen Fortsatz ($Ö_1$ und $Ö_2$). An das untere Oehr setzt sich die Sehne des Adductors (Ad) an, während die Sehne des Abductors (Ab) in zwei Aeste gespalten durch die Oeffnung der Stützplatte hindurch an die Krallen und Haftlappen tritt. Durch diese zwei Sehnen wird die Stützplatte nach Art eines ungleicharmigen Hebels bewegt. Die Unterstützungspunkte des Hebels bilden zwei starke Chitinleisten (f_1) der Krallenscheide; dieselben setzen sich in zwei blasse lanzettförmige Zipfel fort, die weit über die Stützplatte hinaus-

[1]) Sinnesborsten der Hydrachniden (Archiv für Naturg. 1882).

[2]) Zur Naturgesch. einiger Gattungen etc. und Ueber Halarachne etc.

ragen. Die zwei anderen Chitinleisten (f_2) der Krallenscheide vereinigen sich nach rückwärts zu einer Gabel, deren Zinken vorne nach oben und innen verdreht sind und sich an das obere Oehr der Stützplatte ansetzen. Ihre Elasticität scheint den Adductor bei der Bewegung der Stützplatte zu unterstützen. Die beiden, an der Basis durchbrochenen Krallen (kr) sind in den Winkeln des oberen Oehres an der Stützplatte befestigt. Der Rand der Stützplatte geht ringsum in den breiten Haftlappen (h_1 h_2 h_3) über. Dieser besitzt rechts und links einen tiefen Einschnitt zum Durchtritt der Krallen, zerfällt also in eine obere und untere Hälfte. Die obere Hälfte (h_1) ist bei G. fucorum wieder zweitheilig und jeder Theil tief zweilappig, so dass wir vier obere Lappen unterscheiden. Die untere Hälfte besteht aus zwei seitlichen Lappen (h_2), die zwischen den Krallen und den lanzettlichen Zipfeln hindurchtreten und einem inneren napfförmigen Theil (h_3). Bei Entfaltung des Haftapparates wird durch Anspannung des Adductors die Stützplatte der Anheftungsstelle parallel gestellt und dadurch der Haftlappen ausgebreitet und die Krallen eingeschlagen; zu letzterem Zwecke scheint noch eine feine Sehne vom Adductor zu der vorderen Hälfte jeder Kralle zu verlaufen. Durch den Abductor werden nicht nur Haftlappen und Krallen von der Anheftungsstelle abgelöst, sondern bei stärkerer Contraction wird auch die Stützplatte zurückgeschlagen, der ganze Apparat zusammengeklappt und in die Krallenscheide zurückgezogen (Fig. 6). Beim Zusammenklappen wirkt eine besondere Einrichtung der Sehne des Adductors mit. Dieselbe ist nämlich innerhalb der Krallenscheide chitinisirt und bildet so einen festen Stab, der sich an einem Ende gegen die Chitindecke des letzten Fussgliedes, mit dem andern gegen das untere Oehr der Chitinplatte stemmt, so dass dieselbe nur mit dem oberen Ende zurückweichen kann. Dass dieser Chitinstab auch ein Zurückbiegen der ganzen Krallendüte bewirkt, zeigt sich an dem Haftapparat des ersten Beinpaares. Hier ist die Krallenscheide in zwei Theile gegliedert, von denen der Endtheil rechtwinklig gegen den Fuss zurückgebogen werden kann (Fig. 6). Zur Erklärung des Haftmechanismus scheint mir auch die Annahme berechtigt, dass beim Anheften durch eine geringe Anspannung des Retractors der innere Theil des Haftlappens etwas gehoben und auf diese Weise eine luftverdünnte Höhlung geschaffen wird. Eine Drüse, die eine klebrige Flüssigkeit für die Haftlappen absondert, wie bei der Stubenfliege und bei verschiedenen Milben, z. B. bei Trombidium, konnte ich

nicht bemerken. Durch die blosse Adhäsion lässt sich auch die ausserordentliche Kraft, mit der sich die Gamasiden anheften, nicht erklären.

Integument.

Die Körperdecke erhärtet oft zu einem festen geschlossenen Chitinpanzer, in anderen Fällen bleibt dieselbe weich, zeigt aber auch dann bedeutende Dicke und Festigkeit, z. B. bei Dermanyssus, gewöhnlich aber kommen grössere Chitinschilder zur Ausbildung, zwischen denen die Cuticula weich und dehnbar bleibt. Kramer[1]) unterscheidet folgende Platten: 1. die Dorsalplatte (einfach oder doppelt), 2. Marginalplatten, 3. die Stigmalplatte in der Umgebung des „Stigmalcanales“ (péritrème Mégnin's), 4. Coxalplatten (obere und untere), 5. die Sternalplatte, 6. die Ventral- (Abdominal-) platte, 7. die Analplatte, ausserdem mehrere kleinere Platten in der Nähe der „Bauchtasters“. In den systematischen Arbeiten von Canestrini, Kramer, Haller etc. wird die Gliederung des Panzers eingehend berücksichtigt. Manche Autoren haben in der Zweitheilung des Rückenschildes die Andeutung einer ursprünglichen Segmentirung gesehen. Einige Berechtigung mag diese Auffassung haben, findet sich doch zwischen den beiden Schildern ein schwaches Muskelband (Fig. 15 m') ausgespannt und bei anderen Milben, z. B. bei Oribatiden und Bdelliden ist der vordere Körperabschnitt mit den zwei ersten Beinpaaren sehr auffallend von dem übrigen Körper abgegliedert; aber als Grenze zwischen Thorax und Abdomen kann die Trennungsfurche des Rückenschildes nicht angesehen werden.

An Querschnitten der Chitindecke (Fig. 14) ist der Aufbau aus dünnen Lamellen deutlich zu bemerken; ausserdem ist an schiefen Schnitten noch eine Sonderung in (gewöhnlich zwei) Schichten zu beobachten, von denen die unterste an Präparaten noch etwas Farbe annimmt. Die weichen Hautstellen zeigen oberflächlich eine feine wellenförmige Zeichnung von parallelen Riefen, die sich an Querschnitten als tiefgehende Furchen herausstellen (Fig. 15). Leydig[2]) erwähnt dieselben schon als bei Arachniden gewöhnlich und vergleicht sie mit den „bekannten zierlichen Linien der Handfläche und Fusssohle des Menschen“. Die erhärteten Partien der Haut zeigen eine schuppenförmige Bildung und deutlich gröbere und feinere Poren.

---

[1]) Ueber Gamasiden, (Archiv für Naturg. 1882).

[2]) Zum feineren Bau der Arthropoden (Müller's Archiv 1855, pag. 383 und 384).

Am Rückenschild von Gamasus erzeugen die Schuppen eine regelmässige ziegeldachartige Zeichnung. An Nymphen ist in der Mitte jeder Schuppe der Kern der unterliegenden Hypodermiszelle wahrzunehmen (Fig. 13); es entspricht also im Jugendzustand jede Schuppe einer Hypodermiszelle. Später verwischt sich dieses Verhältniss mehr und mehr; die Zellen der Matrix erscheinen an älteren Thieren verschmolzen; ihre Kerne zerfallen in zahlreiche kleinere Kerne, die sich im Gewebe verbreiten (Fig. 14 und 31). Die meist einfachen Borsten stehen zerstreut, in der Regel an Stellen, wo drei Schuppen der Chitindecke zusammenstossen.

Das interstitielle Bindegewebe besteht aus grossen, dünnwandigen Zellen, die in der Jugend sehr protoplasmareich sind und einen centralen Kern besitzen (Fig. 15 h); bei älteren Thieren besitzen sie einen wässerigen Zellinhalt und wandständigen Kern (Fig. 27). An dem Präparate, das Fig. 15 zu Grunde liegt, waren diese Zellen sehr schön und vollständig erhalten und gleichmässig mit Protoplasma erfüllt; an anderen Präparaten waren zahlreiche Vacuolen im Protoplasma vorhanden (Fig. 26) und an solchen von alten Thieren war von dem Bindegewebe nichts mehr zu sehen, als ein feines Fasergerüst.

Auffallend grosse Zellen, Drüsenzellen, liegen, im Bindegewebe eingebettet, unter der Rückendecke des Thorax zerstreut (Fig. 1, 5, 7, 15, Hd). Dieselben haben vielleicht die Bedeutung von Hautdrüsen. Einen Ausführungsgang habe ich an ihnen nicht beobachtet.

Musculatur.

Im wesentlichen stimmt das Muskelsystem mit jenem der Tyroglyphen überein, von welcher Nalepa ein sehr klares Bild entworfen hat[1]); nur kommen statt der einfachen Muskeln der Tyroglyphen bei Gamasiden meist zusammengesetzte vor. Interessante Aufschlüsse erhalten wir auch aus Kramer's Aufsatz über Halarachne, die als echter Gamaside auch in der Musculatur mit den übrigen Gliedern der Familie übereinstimmt.[2])

In dieser Arbeit weist Kramer zuerst jenes eigenthümliche Endothoracalskelet (Sk Fig. 7 u. 15) nach, das durch die Vereinigung der Sehnen der inneren Hüftmuskeln zustande kommt und durch eigene Suspensoren an der Rückendecke befestigt ist. Ich

[1]) II. Theil seiner Arbeit über Tyroglyph.

[2]) Ein Vergleich von Kramer's Fig. 7 und 3 mit Fig. 7 und 15 meiner Arbeit lässt dies sofort erkennen.

vermisse dieses Skeletstück bei Uropoda, konnte es aber an allen anderen näher untersuchten Gamasiden beobachten. Die Gestalt derselben ist ungefähr die eines Dreiecks mit nach hinten gerichteter Spitze, da aber sein Chitinkörper nach rückwärts an Höhe zunimmt, so stellt es beiläufig ein Sphenoid dar (wenigstens bei Gamasus). Uebrigens ist seine Gestalt durchaus nicht für alle Gattungen constant. Die Suspension am Rückenschild wird bei Gamasus durch doppelte (äussere und innere) Muskeln bewirkt. An dem gemeinschaftlichen Sehnenstück betheiligen sich nicht nur die Senkmuskeln der Hüften, sondern auch die Adductoren der Trochanter (Fig. 7 m_2 und m_3); es entsendet aber auch noch Muskeln an die Bauchdecke (Sternalplatte). Der Querschnitt in Fig. 7 ist schief durch die Region des dritten Beinpaares geführt, so dass das Bein der einen Seite axial, das der anderen tangential getroffen ist. Auf diese Weise werden auf der einen Seite die Muskeln sichtbar, welche die Extremität heben und senken, auf der anderen Seite die Muskeln, welche die Vor- und Rückwärtsstellung bewirken. Wie bei Halarachne und Tyroglyphus setzen sich die Hüftenheber nicht an das innere Skeletstück, sondern unmittelbar an die Rückendecke des Thorax an.

Von den Muskeln des Capitulums weist Fig. 15 bei Cm_1 die von der Oberseite, bei Cm_2 die von der Unterseite ausgehenden Muskelgruppen auf. Erst hinter diesen inseriren sich die schon früher besprochenen Muskeln der Mandibeln.

Auch das Abdomen hat seine Muskeln, die von der Rückendecke zur Bauchdecke ziehen und den Malpighi'schen Gefässen zur Unterstützung dienen.

An allen Muskeln ist die Querstreifung sehr deutlich, bei stärkerer Vergrösserung sind auch die „Sarcous elements“ und die Krause'sche Querlinie nachweisbar. Vor dem Ansatz an die Chitindecke löst sich die Sehne eines Muskels in feine Fasern auf, die mit dem Chitinpanzer verschmelzen.

Zwischen den Hüftmuskeln der Beine finden sich, wie zwischen den Mandibelmuskeln, eigene Drüsen mit gewundenem Ausführungsgang (Coxaldrüsen?) (Drc Fig. 7); sie sind am Endothoracalskelet aufgehängt.

Nervensystem.

Wie bei den übrigen Acarinen sind oberes und unteres Schlundganglion innig verschmolzen; ausser dem durchtretenden Oesophagus bezeichnet höchstens eine seichte Furche am Vorder-

und Hinterrand die Grenze beider. Im Larven- und ersten Nymphenstadium weist die Gehirnbrustganglienmasse ausserordentliche Dimensionen auf; das untere Schlundganglion breitet sich fast über die ganze Unterseite des Thorax aus bis zum vierten Beinpaar; auch das obere Schlundganglion ist sehr ausgedehnt. Bei Nymphen des zweiten Stadiums und bei Geschlechtsthieren weicht die centrale Nervenmasse zwischen das erste und zweite Beinpaar zurück.

Das obere Schlundganglion (Sg in Fig. 8, 9, 15) bedeckt etwa die Hälfte des unteren und ragt mit seinem Vorderrand nur wenig über das untere hinaus. — Vom unteren Schlundganglion entspringen, so viel ich erkennen konnte, ausser den Nerven zu den vier Beinpaaren (N_1, N_2, N_3, N_4 in Fig. 8 und 10) und den Maxillarnerven (Nmx) noch zwei Nerven vom Hinterrande, die wohl als Eingeweidenerven zu deuten sind (N_s), jedenfalls auch die Geschlechtsorgane versorgen, ferner aber auch aus zwei kugeligen Ganglienmassen die Mandibelnerven (Nmd Fig. 9, 10, 11, 15, 16).

Mit Nalepa übereinstimmend, fand ich auch bei Gamasiden die Nerven der Maxillartaster (Nt) als dem oberen Schlundganglion angehörend. Von der Frontalseite desselben entspringt ausserdem der Zungennerv (Nz), den Henking auch bei Trombidium fand.

Die ganze centrale Nervenmasse ist mit einer dicken Schicht kleiner kugeliger Ganglienzellen bedeckt und von einem feinen structurlosen Neurilemm eingehüllt. Bindegewebige Suspensoren gehen zum Intermaxillargerüst, an die Körperdecke und die Coxalmuskeln.

Vom feineren Bau des Gehirnes und Brustganglions konnte ich sehr wenig ermitteln; einzelne Faserzüge sind allerdings in der gleichmässigen (Punkt-?) Substanz zu bemerken, worunter jene hervorzuheben sind, welche die beiderseitigen Beinnerven mit einander verbinden.

Sinnesorgane.

Augen fehlen den Gamasiden. Um so wahrscheinlicher ist es, dass diese Milben bei ihren raschen geschickten Bewegungen, bei der Aufsuchung neuer Nahrungs- und Wohnplätze, bei ihren Wanderungen mit Hilfe verschiedener Insecten und anderer Thiere durch wohlausgebildete Sinnesorgane geleitet werden. Als solche sind zunächst Gruppen von zart contourirten Borsten am Ende der Maxillartaster und des Tarsus des ersten Beinpaares anzusehen. Beiderlei Anhänge sind durch ihr blasses Aussehen und die nahezu

säbelförmige Gestalt von anderen Borsten unterschieden und von umstehenden längeren Borsten geschützt. Den zutretenden Nerv (Fig. 6 und 15 N) habe ich an Schnittpräparaten und an lebenden Thieren verfolgen können und glaube auch ein zwischen jeder Borste und der leitenden Nervenfaser vermittelndes Ganglion richtig erkannt zu haben. Ob die Sinnesborsten der Maxillartaster und des ersten Beinpaares dieselbe Sinnesempfindung vermitteln, ist ohne Experiment nicht zu entscheiden; eine Art wird jedenfalls im Dienste des Tastsinnes stehen. Andere auffallende Anhänge der Maxillartaster sowie abweichend gestaltete (einseitig gekämmte, pinselförmig zerschlitzte, gefiederte) Borsten der Körperdecke kann man nur vermuthungsweise für Tastborsten nehmen, so z. B. die beweglichen Schulterborsten.

Als Sitz eines eigenen Sinnes (Geschmackssinnes?) wird man wohl die Zunge ansehen müssen; die Innervirung vom oberen Schlundganglion aus deutet darauf hin.

Tracheen.

Die Gamasiden besitzen ein reichverzweigtes Tracheensystem. Wie bekannt, liegen die zwei Stigmen an der Seite des Körpers, in der Regel zwischen dem dritten und vierten Beinpaar (z. B. bei Gamasus, Hypoaspis, Holostaspis) oder zwischen dem zweiten und dritten Beinpaar (z. B. bei Uropoda), bei Epicrius Cn. F. sogar auf der Rückenseite hinter dem vierten Beinpaar. In den allermeisten Fällen setzen sich die Stigmen in zwei oberflächliche Rinnen fort, die an der Seite des Körpers nach vorn verlaufen, auf die Rückenseite übertreten und am Vorderrande des Rückenschildes, oft knapp neben einander, enden („Stigmalcanal" nach Kramer, „péritrème" nach Méguin, peritrema nach Canestrini) (Pt Fig. 2, 3, 7). Ihre Umgebung ist chitinisirt und Kramer nennt diesen Chitinstreifen Stigmalplatte. Das Stigma ist kreisförmig, von einem Chitinwall umgeben, seine Mündung mit radial gestellten gefiederten und einfachen Borsten besetzt (St Fig. 2 und 3). Es führt zunächst in eine runde Stigmalhöhle (Fig. 3), die, so wie die Stigmalrinne, ganz mit kurzen Borsten ausgekleidet ist. Dann folgt ein sehr kurzer Tracheenstamm; von seinem kolbigen Ende entspringen acht (?) Hauptäste, die wiederum reich verzweigte Nebenäste zu den einzelnen Organen des Körpers entsenden; so geht von dem unteren hinteren Tracheenast ein Zweig an die Körperdecke (Fig. 3 Trh), ein zweiter an den hinteren Magenblindsack (Trm), ein dritter an den Enddarm und das Rectum, ein

vierter an das Ovarium. In jedes Bein treten zwei Tracheenäste, einer von einem auf der Unterseite, der andere von einem auf der Oberseite umlaufenden Stamm. Die Tracheensysteme beider Seiten sind durch zwei transversale Communicationsäste verbunden, von denen der eine direct die zwei Tracheenhauptstämme verbindet (Trc), der andere in der Region des ersten Beinpaares verläuft. Der Bau der Tracheen stimmt mit dem bei den Insecten überein, man findet eine äussere Epithelschicht und eine innere Chitinspirale. Larven fehlt noch ein Tracheensystem, erst im ersten Nymphenstadium kommt es zur Ausbildung und diesem fehlt wieder anfangs die Stigmalrinne.

Herz.

Das lebhaft pulsirende Herz liegt in der vorderen Hälfte des Abdomens, unmittelbar unter der Rückendecke und ziemlich constant über dem Hinterende des Mitteldarmes. Es ist einkammerig, kurz und breit, besitzt zwei Spaltöffnungen mit Lippenklappen und eine lange Aorta (Fig. 1, C).

Am schönsten ist es an den jüngsten Larvenformen der Gattung Gamasus zu beobachten, verräth sich jedoch auch bei Geschlechtsthieren mit durchscheinendem Chitinpanzer durch die raschen Contractionen. Aus den letzteren scheint auch Kramer[1]) das Vorhandensein eines Herzens vermuthet zu haben; da er aber keine näheren Nachweise bezüglich der Gestalt, Spaltöffnungen etc. zu bringen vermochte, blieb seine Behauptung einerseits unbeachtet, von anderer Seite wurde eine Täuschung durch peristaltische Darmbewegungen angenommen. — Besonderes Interesse gewinnt das Gamasidenherz dadurch, dass es sich, wie Hofrath Claus[2]) darthat, auf eine Reduction des Araneidenherzens zurückführen lässt und hierdurch für die Abstammungsfrage der Acarinen von Bedeutung wird, analog dem Herzen der Daphniden, Ostracoden und Copepoden in der Classe der Crustaceen. Als Zwischenstadien zwischen der Herzform der Acarinen und Araneiden können wohl die Herzformen der Chernetiden und Phalangiiden angesehen werden. Bezüglich näherer Details verweise ich auf meinen Aufsatz „Das Herz der Acarinen".[3])

---

[1]) Zur Naturgesch. einiger Gattungen aus der Familie der Gamasiden (Archiv für Naturg. 1876).

[2]) Anzeiger der k. Akademie in Wien, 1885, Nr. XXVII.

[3]) Arbeiten aus dem Zoolog. Institute der Wiener Universität. 1886.

Verdauungsorgane.

Am Darmcanal sind folgende Abschnitte deutlich gesondert:

Der Pharynx mit sechs Paar Flügelmuskeln, der enge Oesophagus, der weite, in sechs Anhangsschläuche sich zertheilende Mitteldarm mit Leberdrüsen, der einfache drüsige Enddarm und das blasenförmige Rectum, das dem histologischen Bau nach die Sammelblase der Excretionsorgane ist, zugleich aber auch den Auswurf der Nahrungsreste besorgt.

Der Eingang in den Pharynx (Ph, Fig. 2, 3, 15, 5) liegt am Hinterende der Zunge, unterhalb derselben. Von hier aus erstreckt er sich hart unter der Chitindecke bis nahe an eine Querfurche, die man auf den ersten Blick für die Grenzfurche des Capitulums ansehen möchte, die aber meiner Ansicht nach die hintere Grenze der verschmolzenen Maxillen ist. Schon bei halbwegs durchsichtigem Integument sieht man von der Unterseite aus leicht den Pharyngealcanal, sowie rechts und links je sechs kräftige Quermuskeln, die sich einerseits an die Wandung des Canales, andererseits an der Chitindecke des Capitulums, resp. der Maxillen anheften. Durch ihre Contraction bewirken sie eine recht ansehnliche Erweiterung des Pharyngealcanales. Ausserdem scheinen, wie bei Trombidium (Henking), andere Muskeln, die von dem intermaxillären Chitingerüst ausgehen, seine Dorsalwand zu heben. Henking erwähnt bei Trombidium die seitlichen Muskeln nicht; sein Vergleich des Pharyngealrohres mit einem von oben nach unten eingedrückten Kautschuckschlauch passt bei den Gamasiden nicht. Diesem kräftigen Pharynx fällt jedenfalls beim Einsaugen der Nahrungsflüssigkeit eine wichtige Rolle zu, während die feinbehaarte Zungenspitze und die Anhänge des Mundrandes die Herbeileitung derselben besorgen und die Zunge mit der Maxillarrinne ein nach Bedürfniss engeres oder weiteres Leitungsrohr bildet. Der Pharynx hat aber auch die Aufgabe, die Flüssigkeit weiter zu befördern, durch den Oesophagus in den Magendarm zu pressen. Denn der Oesophagus selbst (Oe in Fig. 15, 16) bildet ein nicht contractiles enges Rohr mit biudegewebiger Wandung. An Präparaten sind leicht in der Wand zerstreute Zellkerne aufzufinden; einen Epithelbelag konnte ich nicht wahrnehmen, ebensowenig Zellwände. Wie bereits hervorgehoben wurde, tritt der Oesophagus durch die verschmolzene Gehirnbrustganglienmasse und mündet unmittelbar hinter derselben in den Mitteldarm.

Der Mitteldarm fällt besonders bei Larven und Nymphen mit durchsichtiger Rückendecke durch seine dunkelgelbe bis braune Färbung auf. An solchen Thieren oder bei einem vollgesogenen Dermanyssus tritt seine Form sehr deutlich hervor. Er breitet sich mit seinen Nebenräumen (Blindsäcken) unter der ganzen Rückendecke aus (Fig. 1 M). Sein breiter Mitteltheil erstreckt sich vom Gehirn oder der Region des zweiten Beinpaares bis in das erste Drittel des Abdomens und ruht mit der Vorderhälfte auf der inneren Skeletplatte des Thorax; erst hinter derselben erweitert er sich sackförmig. Charakteristisch ist die Entwicklung von nur wenigen, sechs, aber sehr langen seitlichen Blindsäcken. Von denselben verlaufen zwei um das Gehirn herum nach vorn, zwei an der Rückenseite und zwei an der Bauchseite nach rückwärts bis zum Rectum.[1]) Diese Form des Mittel- oder Magendarmes, wie sie bei Gamasus auftritt, darf für alle Gamasiden als typisch gelten, ist aber in den einzelnen Gattungen und Entwicklungsstadien Variationen unterworfen. Kramer[2]) will bei Uropoda (Notaspis) einen anderen Typus, ein einfaches Magenrohr und vier seitliche kurze Blindsäcke mit traubiger Oberfläche, gefunden haben. Diese Angabe ist jedoch nicht richtig. Auch bei Uropoden zeigt der Mitteldarm einen breiten sackförmigen Mitteltheil und von diesem aus nach vorn und rückwärts verlaufende, lange Blindsäcke; nur kommen von den hinteren die der Bauchseite nicht zur Entwicklung, dafür aber theilen sich die vorderen in zwei Aeste, so dass wir auch hier sechs Blindsäcke haben. Mit der reichlichen Nahrungsaufnahme im Larven- und ersten Nymphenstadium hängt eine bedeutendere Entwicklung der Blindsäcke zusammen; die vorderen ragen dann oft in das erste Beinpaar hinein und die hinteren schieben sich mit ihren Enden übereinander, oder biegen nach vorne um, auch der mittlere Theil des Magendarmes reicht in einem langen Lappen bis zum Rectum. Mit der Entwicklung der Geschlechtsorgane werden die verschiedenen Blindsäcke allmälig vom Hinterleibsende verdrängt und auch die vorderen reichen dann meist nur bis in die Region des zweiten Beinpaares.

Die Wand des Mitteldarmes ist farblos, besteht aus kleinen, dickwandigen, zu einem schwammigen Bindegewebe verschmolzenen Zellen, deren Zellkerne an Präparaten in den Maschen des Bindegewebes zu entdecken sind. In dieses Gewebe sind die grossen

[1]) Bei dem früher beschriebenen röthlichen Gamasus stechen die Blindsäcke der Bauchseite von denen der Rückenseite durch ihre dunkelröthliche Farbe ab.

[2]) Zur Naturg. einiger Gattg. etc. u. a. a. O.

ovalen Drüsenzellen eingesenkt, mit denen die ganze Innenfläche des Mitteldarmes und seiner Blindsäcke gleichmässig bedeckt ist. (Fig. 7 und 15 Lz.) Diese Drüsen enthalten einen dunkelgelben körnigen Inhalt, Fetttröpfchen und einen grossen, meist excentrischen Kern. Sie machen ganz den Eindruck von Leberzellen und verleihen der Darmoberfläche oft ein traubiges Aussehen. Jedenfalls besitzt die Darmwand auch eine eigene Muskelschicht; von Ringmuskeln sieht man hier und da Andeutungen; ihre Gegenwart verrathen sie durch die lebhafte peristaltische Bewegung, in der sich die Blindsäcke fortwährend befinden.

Der Enddarm (Ed Fig. 2, 3, 15, 16) ist schon durch den Mangel der gelben Drüsenzellen vom Mitteldarm verschieden. Durch eine seichte Einschnürung von demselben getrennt, verläuft er als ein schmales blasses Rohr längs der Bauchseite in gerader Richtung gegen den After, mündet aber nicht direct in denselben, sondern, wie schon oben erwähnt wurde, in die grosse Sammelblase der Excretionsorgane.[1] Seine Wandung ist vorwiegend musculös, aus Längs- und Quermuskeln zusammengesetzt, zwischen welchen kleine ampullenförmige Drüsen ausmünden. Die Thätigkeit der Musculatur ist hier noch auffälliger als an den Blindsäcken des Mitteldarmes. Fast beständig findet sich die Enddarmwand in wellenförmiger Bewegung, durch welche die Kothballen vorwärts geschoben werden, um dann in den Raum des Rectums zu gelangen.

Speicheldrüsen. — Betreffs derselben bin ich leider zu keinem sicheren Resultate gelangt. Kramer[2]) sieht die Ausführungsgänge der Speicheldrüsen in zwei Chintinstacheln münden, die neben den Kiefertastern unter dem Epistom hervorragen. Er hat dies aber nur an einem Exemplar beobachtet, die Speicheldrüsen selbst scheint Kramer nicht gesehen zu haben.

Die betreffenden Chitinstacheln sind nicht immer leicht zu sehen, und es scheint, als ob sie im Ausschnitte des Epistoms beweglich eingesetzt wären (Fig. 1 Ch). Thatsächlich sitzen dieselben aber an den Kiefertastern (Fig. 4 Ch). An Querschnitten konnte ich nicht die Ueberzeugung gewinnen, dass diese Stacheln die Ausführungsgänge der Speicheldrüsen bergen, ebensowenig an Längsschnitten. Ich kann deshalb die Ansicht Kramer's nicht

---

[1]) Auch bei Trombidium dürfte dasselbe Verhältniss stattfinden und Cronenberg, der einen unmittelbaren Zusammenhang zwischen Magen und After in Abrede stellt, gegen Henking Recht behalten. Näheres bei Henking (Anatomie von Trombidium etc.).

[2]) Zur Naturgesch. einiger Gattung. etc.

für richtig halten. Nach den Verhältnissen bei Trombidium zu schliessen, müsste man die Ausführungsgänge der Speicheldrüsen in dem Intermaxillargerüst suchen; ihre Mündung müsste etwa am Zungengrunde liegen. Am ehesten könnte man eine kleine Drüsengruppe, die zwischen dem Pharynx und Nervensystem liegt (Sd Fig. 15), für Speicheldrüsen halten. Bei Holostaspis Kol. habe ich dieselbe recht ansehnlich gefunden, aber keinen Ausführungsgang nachweisen können.

Excretionsorgane.

Die Excretionsorgane sind ohne Zweifel den Malpighi'schen Gefässen der Insecten homolog. Dieselben bestehen aus zwei getrennten, langen Schläuchen, die mit den Enddarm zugleich in eine grosse Sammelblase münden[1]) (Fig. 1, 2, 3, 28 Mg und Sb). Diese wird gewöhnlich als ein Blindsack des Enddarm angesehen, doch zeigt sie ganz dieselbe histologische Zusammensetzung wie die Excretionsschläuche; eine dünne äussere Muscularis und einen inneren Belag von grossen flachen Drüsenzellen mit auffallend grossen Kernen — ganz übereinstimmend mit dem Bau der Malpigh. Gefässe vieler Insecten (Ephemera, Maikäfer etc.[2]) Der Drüsenbelag, die oft enorme Ausdehnung, besonders bei alten Thieren, die eigenthümlichen Contractionen und Zuckungen, die Lage in der Gegend der lebhaftesten Blutströmung in unmittelbarer Nähe des Herzens, sowie der massenhafte Inhalt von Harnconcrementen und der eigenthümlichen Excretionsflüssigkeit lassen es nicht

---

[1]) Leydig (Zum feineren Bau der Arthropoden) hat das Verhältniss der Excretionsorgane zum Darm am richtigsten erkannt, indem er angibt, die Harnschläuche münden mit dem Darm in eine Cloake. Es ist einigermassen zu verwundern, dass Kramer hievon abweicht. In seiner Arbeit „Zur Naturg. einiger Gattungen aus d. Fam. der Gamasiden“ (Archiv. f. Naturg. 1876) findet er zwar, dass die zwei Excretionscanäle „aus einem umfangreichen, im hinteren Leibesende gelegenen sackförmigen Theil entspringen“, scheint aber später diese Ansicht wieder aufgegeben zu haben, da er sich in seinem Aufsatz „Ueber Halarachne“ folgenderweise äussert: „Bei Gamasus münden diese Drüsen auch ziemlich entfernt vom After in den Darm, welcher von da ab als eine dünne schmale Röhre nach dem feinen After weitergeht. Allerdings fehlt bei Gamasus die taschenartige Erweiterung des Enddarms, über deren Function bei Halarachne ich mir nicht habe Rechenschaft geben können“, pag. 69.

Diese vermeintliche „Darmtasche“ ist also nicht eine Eigenthümlichkeit von Halarachne, sondern ist nur ein weiterer Beweis für die Uebereinstimmung der inneren Organisation von Gamasus und Halarachne.

[2]) Von den Malpighi'schen Gefässen der Insecten durch die lebhaften Contractionen abweichend.

bezweifeln, dass wir es hier noch mit einem Theil der Excretionsorgane zu thun haben.

Von der Sammelblase aus laufen die zwei Excretionsschläuche divergirend nach vorne, steigen von der Bauchseite, die Nähe des Herzens aufsuchend, zur Rückendecke empor, ziehen eine kurze Strecke rechts und links vom Herzen, senken sich dann wieder gegen die Bauchdecke, treten zwischen den beiden hinteren Magendarmblindsäcken hindurch und verlaufen unterhalb der vorderen Blindsäcke bis zum ersten odor zweiten Beinpaar. Merkwürdig ist die colossale Entwicklung dieser Organe im Larven- und besonders im ersten Nymphenstadium. Sie reichen dann schlingenförmig tief in jedes Bein bis in's dritte und vierte Glied und mit den blinden Enden weit in's erste Beinpaar hinein. In späteren Stadien werden die Schläuche kürzer, nehmen aber an Umfang bedeutend zu, während gleichzeitig die Sammelblase enorme Dimensionen gewinnt und oft die ganze Rückenseite des Abdomens einnimmt. Alle diese Organe sind mit einer, im durchfallenden Lichte schwärzlich-violetten, im auffallenden Licht weissen Flüssigkeit erfüllt, in welcher grosse Mengen von Harnconcrementen schwimmen, ellipsoidisch abgeschliffene Krystalle von Harnsäure (?). Durch abwechselnde Contractionen wird der Inhalt der Harngefässe in lebhafter Fluctuation, bald nach vorwärts, bald nach rückwärts, erhalten. Schon im Embryo, vor dem Ausschlüpfen aus dem Ei, sind diese Bewegungen sehr auffällig.

An Querschnitten der Excretionsschläuche kann man bei starker Vergrösserung zwei Schichten unterscheiden (Fig. 7 Mg); die innere Schicht, bestehend aus flachen Secretionszellen, tritt immer durch die grossen Kerne deutlich hervor, in der äusseren sah ich hie und da auch einen Kern und stelle mir vor, dass die Excretionsschläuche von verzweigten Muskeln umspannt werden. An der Sammelblase sind verzweigte Fasern (Muskeln) leicht zu bemerken.

Den Verschluss des Afters besorgen zwei halbmondförmige Chitinstücke, die durch eigene Muskeln in Bewegung gesetzt werden.

Geschlechtsorgane.

In der Regel sind die Keimdrüsen in beiden Geschlechtern einfach; liegen an der Rückenseite des Abdomens und besitzen beim Weibchen einen, beim Männchen zwei Ausführungsgänge, die sich zu einem unpaaren Endabschnitt vereinigen. Bei Dermanyssus scheint sich eine Zweitheilung der männlichen Keimdrüse vorzubereiten, bei Uropoda treten doppelte Hoden auf. Die

Geschlechtsöffnung liegt auf der Bauchseite des Thorax, beim Weibchen zwischen dem dritten und vierten Beinpaar, beim Männchen weit nach vorn, meist zwischen den Beinen des ersten Paares, bei Uropoda zwischen dem zweiten und dritten. Ausser durch die Lage und Gestalt der Geschlechtsöffnung ist das Männchen vom Weibchen noch durch andere äussere Merkmale zu unterscheiden. Oft ist das zweite Beinpaar sehr verdickt, und mit eigenthümlichen Stacheln, Dornen, Höckern und Borsten versehen; die Scheeren der Mandibeln besitzen meist charakteristische Anhänge und oft eine andere Bezahnung als beim Weibchen; die zwei Aeste der Maxillen sind durch tiefere Einbuchtungen getrennt etc.

Das Keimlager erscheint in beiden Geschlechtern als Syncytium, eine Protoplasmamasse mit eingelagerten Kernen.

A. Männliche Geschlechtsorgane.

Im Genus Gamasus (und wohl bei den meisten Gamasiden) findet sich ein unpaarer kugeliger Hoden (T, Fig. 1, 2, 18) auf der Rückenseite zwischen Magendarm und „Rectum"; am Hinterrande desselben liegt das Keimlager (Kl); vom Vorderrand entspringen zwei lange Vasa deferentia (Vd), biegen nach der Bauchseite und hinten um, legen sich hier vielfach in Schlingen zusammen und ziehen an der Bauchseite nach vorn bis zum zweiten Beinpaar, wo sie sich zu einem medianen, mit Chitin ausgekleideten Ausführungsgang (Ag) vereinigen, der hinter einer kleinen beweglichen Platte zwischen dem ersten Beinpaar mündet (Goe, Fig. 2). In dem unpaaren Endabschnitt mündet eine umfangreiche Anhangsdrüse (Dr), während rechts und links derselben zwischen dem zweiten und dritten Beinpaar zwei kleine Drüsengruppen liegen, als homologe Reste zweier accessorischer Drüsen, die beim Männchen von Uropoda und im weiblichen Geschlecht wohl entwickelt sind (Dr' Fig. 2 und 17).

Die Wand des Hodens ist sehr zart und nur mit Mühe entdeckt man in ihr die Zellkerne. Gewöhnlich ist der Hoden ganz mit primären und secundären Spermakeimzellen gefüllt und nur am rückwärtigen Rande ist noch ein Rest des Keimlagers zu entdecken; während die reifen Spermaelemente sich in grossen Mengen in den Ausführungsgängen ansammeln.

In dem Protoplasma des Keimlagers finden sich dichtgedrängt grosse kernartige Gebilde, die sich nach der Peripherie zu vergrössern und bald einen Nucleus und Nucleolus und einzelne verdichtete Stellen im Protoplasma zeigen (Fig. 20). Aus diesen

primären Zellen bilden sich durch wiederholte Theilung Zellgruppen von acht, zehn und mehr Zellen, welche an Grösse bedeutend zunehmen und einen grossen Kern aufweisen (Fig. 19, 3). Diese secundären Spermamutterzellen scheinen bis zur Ausbildung der Spermatozoiden im Zusammenhang zu bleiben. An ihrem Zellkern vollziehen sich wiederholte Theilungen, bis an Stelle des Einzelkernes eine ganze Morula von Kernen vorhanden ist. Ob diese nun wieder neue Zellgruppen bilden oder schon die Elemente vorstellen, die zur Bildung eines Spermatozoids zusammentreten, konnte ich nicht entscheiden. So viel scheint mir sicher, dass die Theile einer solchen Morula (4) sich zu einem breiten gebogenen Streifen ordnen und dann miteinander verschmelzen. An dem einen Ende ihrer gemeinsamen Umhüllung bildet sich das Schwanzende des Spermatozoids aus (5), mit dessen Längenzunahme sich zugleich der centrale Streifen streckt und die demselben umschliessende Höhlung verschwindet. Das Endproduct ist ein keulenförmiges Spermatozoid von ansehnlicher Grösse (bei Gamasus crassipes Fig. 19, 7, 0·112—0·115 mm. lang und 0.017—0·02 mm. breit). Bis zu ihrer vollkommenen Ausbildung bleiben die Spermatozoiden im Zusammenhang ihrer secundären Mutterzellen. Das Kopfende nach einem gemeinsamen Mittelpunkt, das gekrümmte Schwanzende nach aussen gerichtet, bilden sie morulaartige Klumpen. Das reife Spermatozoid ist unbeweglich, besitzt ein zugespitztes Kopf- und ein abgestutztes Schwanzende und zeigt dreierlei Schichten: eine homogene Hüllschichte, eine körnig-streifige Grundmasse und in der vorderen Hälfte einen dunklen Centralstrang, welcher mit eigenthümlichen, gelblichen, stark lichtbrechenden Körperchen besetzt ist. Diese Beschaffenheit, sowie das Verhalten des Sperma in der weiblichen Vaginalhöhle lassen auch die Auffassung zu, dass die angeblichen Spermatozoiden nichts anderes wären als Spermatophoren; die stark lichtbrechenden Körperchen entsprächen dann den Spermatozoiden, die erst in der Vaginalhöhle zur vollen Entwicklung kämen.

Die „Spermatozoiden“ ziehen von der Oberfläche des Hodens in grosser Menge nach den Vasa deferentia und sind hier schon im Nymphenstadium (Fig. 15), parallel neben einander gelagert, reichlich aufgestapelt. Durch diese Spermaansammlung erreichen die Vasa deferentia eine ausserordentliche Länge und Ausdehnung, bilden förmliche Knäuel im Hinterleib über und unter dem Rectum. Ihre Wand besteht aus einer einfachen Zellschicht (Fig. 21). Zwischen dem zweiten und dritten Beinpaar treten sie zu einem

gemeinsamen Ausführungsgang zusammen, dessen Mündung zwischen dem ersten Beinpaar hinter einer kleinen schildförmigen Chitinplatte liegt. Unter Druck richtet sich dieselbe auf und bildet mit einer seitlich sich entfaltenden chitinigen Membran einen Trichter (Fig. 2 Goe). Einen vorstülpbaren Penis, wie ihn Mégnin von Uropoda angibt, habe ich nie beobachtet, auch an Längs- und Querschnitten keine Spur davon bemerkt. Kramer zeichnet einen solchen von Gamasus quinquespinosus (crassipes L.) [1]) unter dem Brustschilde liegend; der vermeintliche Penis ist aber nichts anderes als ein vorragender Chitindorn, der mit der Geschlechtsplatte den Verschluss der Geschlechtsöffnung herstellt und wahrscheinlich bei der Ejaculation dem Sperma die Richtung gibt (Fig. 18 D). Da das Sperma in der unmittelbar unter der weiblichen Geschlechtsplatte liegenden Vaginalhöhle abgelagert wird und letztere nach Aufrichtung der Deckplatte einen sehr weiten Zugang besitzt, erscheint auch ein erigirbarer Penis unnöthig. An den Spermaballen, die ich wiederholt in der Vaginalhöhle antraf, konnte ich die grossen, keulenförmigen, sonst ziemlich resistenten „Spermatozoiden“ nicht mehr unterscheiden, sah immer nur runde und kommaartige Gebilde, auch im Uterus, Oviduct oder Ovarium fand ich sie nicht vor; ich muss deshalb annehmen, dass sich die Spermatozoiden in der Vaginalhöhle, die zugleich die Aufgabe hat, das Sperma längere Zeit aufzubewahren, wenigstens theilweise auflösen und umbilden, resp. als Spermatophoren die eigentlichen Spermatozoiden freigeben. Die Spermaballen sind, wohl zur Conservirung, von einer eigenen Masse eingehüllt. Diese ist vielleicht das Absonderungsproduct der grossen langgestreckten Anhangsdrüse (Dr) des Vas efferens. Dieselbe liegt unmittelbar unter der Bauchdecke; das ein- oder zweizipfelige Ende ist nach der Rückenseite umgeschlagen. Sie ist aus zahlreichen, radial um seinen mittleren Drüsengang gestellten, langröhrenförmigen Einzeldrüsen zusammengesetzt.

Bei Uropoda (Fig. 16 und 17) finden sich zwei Hoden; die Spermatoblasten sind um einen Mittelgang angeordnet. Die unpaare Drüse besitzt eine mehr kugelige Gestalt, da sich die Hälfte derselben nach der Rückendecke umlegt. Mit ihr zugleich münden zwei kleinere Nebenanhangsdrüsen (Dr'), die denselben Bau zeigen, wie die zwei Vaginaldrüsen des Weibchens, flaschenförmige Einzeldrüsen, welche senkrecht um einen gemeinsamen Ausführungs-

[1]) Ueber Gamasiden (Archiv f. Naturg. 1882).

gang angeordnet sind. Im Genus Gamasus habe ich diese Nebenanhangsdrüsen vergebens gesucht, fand jedoch bei jungen Männchen an der betreffenden Stelle einen Zellhaufen von vier Drüsenzellen (Fig. 2 Dr′).

Die Spermaelemente sind bei Uropoda ausserordentlich klein; die Geschlechtsöffnung liegt, wie erwähnt, zwischen dem zweiten und dritten Beinpaar.

B. Weibliche Geschlechtsorgane.

Ich halte mich auch hier vor allem an die Gattung Gamasus. Bei derselben liegt die weibliche Geschlechtsöffnung zwischen dem dritten und vierten Beinpaar und ist von einer grossen dreieckigen Deckplatte (Gp Fig. 3 und 22) geschlossen. Unter dieser liegt eine weite mit Chitin ausgekleidete und mit Chitindornen versehene Vaginalhöhle (Vh Fig. 3, 22 und 24). Im Hintergrund derselben befindet sich der von starken Ringmuskeln geschlossene Eingang in den weiten Uterus (U). Die Verbindung zwischen diesen und dem kugeligen Ovarium (Ov) stellt ein kurzer Oviduct her (Ovd).

Das Ovarium (Ov in Fig. 22, 33—36) nimmt den inneren Organen gegenüber dieselbe ein wie der Hoden. Es erreicht ungefähr ein Drittel der Körperbreite. Die Tunica propria desselben zeigt grosse flache Zellkerne (Fig. 33v). Nach innen folgt auf die Ovarialwand eine bindegewebsartige Schichte mit eingestreuten kleinen Zellkernen (ähnlich den Epithelkernen des Insectenovariums). Diese Gewebe, besonders deutlich in Fig. 33 (Fg), bildet die Eifollikel. Erst innerhalb dieser zwei Hüllen liegt das grosse kugelige Keimlager, eine kernhaltige Protoplasmamasse. Die Keimkerne sind rund, granulirt, nehmen gegen die Peripherie zu Bläschenform an nnd umkleiden sich mit Protoplasma (?), die umschliessende Epithelschicht des Ovariums wuchert nun rings um die Keimzelle (Fig. 34, y) und schliesst dieselbe in einen Follikel ab; doch bleibt die Eizelle durch einen Protoplasmastrang (Fig. 33, x) mit dem Keimlager in Verbindung. Das Protoplasma der Eizelle zeigt bald ein körniges Aussehen, im Keimbläschen treten oft mehrere aggregirte Nucleoli auf. Mit der Grössenzunahme des Eies beginnt die Absonderung des Nahrungsdotters, anfangs in wenig Tropfen regelmässig um das Keimbläschen angeordnet (Fig. 36 Ei_3), bald aber in kleinen dichtgedrängten Kügelchen gleichmässig im ganzen Protoplasma vertheilt (Fig. 33 und 36, Ei_4); das Ei umkleidet sich mit einer Dotterhaut und dehnt den Follikel und die Ovarialwand

bedeutend aus; das Keimbläschen rückt gegen die Wand. Im letzten Stadium, welches das Ei im Ovarium durchmacht, hat es sich ganz vom Keimlager gelöst; der Nahrungsdotter ist in grosse Kugeln zusammengetreten, die sich gegen die Oberfläche drängen. Das reife Ei hat kolossale Dimensionen erreicht und liegt unter und hinter dem Ovarium. Durch die Bauchdecke fällt es sofort auf uud ist deshalb in vielen Abbildungen von Gamasiden mit eingezeichnet, auch wohl für das Ovarium selbst gehalten worden. Wie findet aber dieses grosse Ei seinen weiteren Weg? zumal der trichterförmige Ausführungsgang des Ovariums in den Oviduct sehr eng ist. Darüber gibt Fig. 34, die nach einem glücklichen Schnittpräparat angefertigt ist, Auskunft. Indem sich das Ei in die Länge streckt, gleitet es langsam aus dem Follikel in das Ovarium, drängt hier das Keimlager ringsum an die Wand und gelangt mit einem dünnen Fortsatz in den Oviduct. Partienweise tritt der Eiinhalt in den Ausläufer hinüber bis das ganze Ei im dehnbaren Oviduct angelangt ist. Hier übernimmt die starke Muskelwand die Weiterbeförderung in den weiten Uterus, in dem das Ei wieder einige Zeit verweilt, wahrscheinlich die eigenthümliche netzmaschige secundäre Eihülle bekommt, befruchtet wird und einen Theil des Embryonalentwicklung durchläuft.

Neben Keimzellen und Eizellen treten im Epithelgewebe des Ovariums noch eigenthümliche grosse, zellkernähnliche Körper auf (Fig. 36 und 33 Nk). Besonders deutlich sieht man sie bei Hypoaspis nemorensis Koch und Dermanyssus. Sie sitzen hier in grösseren Gruppen am Ovarium und machen, besonders durch die Rückendecke gesehen, fast den Eindruck von Eiern. Am ähnlichsten sehen diese Gebilde den Nährkernen der Insectenovarien, so haben z. B. die von Hypoaspis einige Aehnlichkeit mit denen von Nepa cinerea, wie sie Korschelt[1]) abbildet. Die entsprechenden Gebilde im Epithelgewebe von Gamasus machen sofort den Eindruck von resorbirten Eizellen; ich nehme darum keinen Anstand, diese Einlagerungen im Epithelgewebe als Nährkerne, resp. Nährzellen zu bezeichnen.

Der Oviduct lässt in seiner Wand drei Schichten unterscheiden: eine stark entwickelte Muskelschicht, eine äussere Epithelschicht aus kleinen rundlichen Zellen und eine innere von Drüsenzellen (Fig. 22 und 25).

---

[1]) Ueber Entstehung und Bedeutung der verschiedenen Zellenelemente des Insectenovariums (Zeitschr. für wissensch. Zool. 1886).

Der Uterus hat im leeren Zustande eine flaschenförmige Gestalt (Fig. 3, 22, 24 U). Sein Halstheil ist durch eine starke Ringmuskelschicht zusammengeschnürt. In der musculösen faltigen Wand sind zahlreiche grosse flaschenförmige Drüsen (Udr und Fig. 23) eingelagert. Gewöhnlich ist aber dieselbe durch das eingeschlossene, ein Viertel der Körperlänge erreichende Ei sackförmig nach hinten ausgedehnt. Das Epithel des Oviducts findet sich am Uterushals wieder.

Die Vaginalhöhle hat zugleich die Function eines Receptaculum seminis. Zur Festhaltung der Spermaballen, die man sehr oft in ihr vorfindet, dienen grosse Chitindornen. Bei Ixodes ist die Vaginalwand, wohl zu demselben Zweck, mit grossen Chitinkörnern besetzt. Pagenstecher[1]) nennt diesen Theil Vorhof.

Die frühere Annahme, dass auch bei Gamasiden eine postanale Copulationsöffnung vorhanden sei, wurde besonders von Michael[2]) durch directe Beobachtung der Copulation widerlegt. Die Anhäufung von Sperma in der Vaginalhöhle ist ein weiterer Beweis dafür, dass die Begattung direct in die weibliche Geschlechtsöffnung geschieht. Von einer postanalen Copulationsöffnung habe auch ich keine Spur gefunden.

Wie bei Ixodes münden in die Vaginalhöhle zwei traubige Scheidendrüsen (Vdr). Sie bestehen, wie die Nebenanhangsdrüsen der Vasa deferentia bei Uropoda, aus einzelnen flaschenförmigen Drüsenzellen, die durch feine Poren in einen centralen Canal ausmünden. Sie sondern ein weisses, mit feinen Körnchen erfülltes Secret ab, das sich in einem dünnwandigen Reservoir seitlich der Vaginalhöhle ansammelt (Fig. 24 f); zwei in die Vaginalhöhle vorspringende Chitintuben sind die Ausmündungsstellen der beiderseitigen Sammelblasen (e).

Auch bei Uropoda (Notaspis) kommt nur ein einfaches Ovarium vor.[3]) Eier werden bei dieser Gattung in grosser Menge producirt und bedecken in mehreren Schichten, nach aussen an Grösse zunehmend, das Ovarium. Auch an diesem Ovarium ist ein Keimkörper und ein eigenes Follikelgewebe zu unterscheiden. Interessant ist an den Eiern das Auftreten eines, im Querschnitt halbmondförmigen Dotterkernes (Fig. 32 Ei_1, k); durch wiederholte

---

[1]) Beiträge zur Anatomie der Milben. 1861, Heft II, Ixodes ricinus.

[2]) Observations on the life-histories of Gamasidae with a view to assist in more exact Classification (Linean Society's Journal, Zool. 1881, XV).

[3]) Kramer gibt zwei traubige Eierstöcke an; dies ist irrig.

Theilung (Ei_3, Ei_4) zerfällt er in kleine Kügelchen, die sich allmälig im ganzen Protoplasma vertheilen (Nahrungsdotter).

Entwicklung.

Trotz der Unvollständigkeit meiner Beobachtungen an (etwa 30 Stück) Eiern von Gamasus fucorum und G. crassipes, kann ich doch einige Bemerkungen zur Embryonalentwicklung der Gamasiden nicht unterdrücken.

Der grösste Theil der embryonalen Entwicklung wird im Uterus durchlaufen. Die von Gamasus crassipes und fucorum abgelegten Eier sind schon weit vorgeschritten und brauchen nur wenige Tage bis zum Ausschlüpfen der Larven. Bei Holostaspis fand ich einen vollkommen reifen Embryo im Uterus. G. crassipes und fucorum legen ihre Eier an feuchten Orten ab und befestigen sie an einer Unterlage. Das Chorion besitzt ein zierliches erhabenes Leistennetz (Fig. 37); die in den Maschen desselben angesammelte Luft verhindert den Zutritt von Wasser und Feuchtigkeit. Nach einigen Tagen schon schlüpfen die sechsbeinigen Larven aus. Auffallend ist nun, dass ich in früheren Embryonalstadien regelmässig vier Beinpaare angelegt fand (Fig. 38 und 39); erst kurz vor dem Ausschlüpfen, wenn die Beine schon mit den charakteristischen Borsten und mit Haftlappen versehen sind, finden sich deren nur drei (Fig. 40). Diese vorübergehende Rückbildung des vierten Beinpaares setzt anfangs in Erstaunen, würde aber zur Erklärung mancher Erscheinungen beitragen. — In Folge seiner Beobachtungen an Halarachne äussert sich Kramer (pag. 71): „Es ist mir bis jetzt kein Fall vorgekommen, dass die der ersten Larve fehlenden Füsse noch während dieser Larvenzeit, d. h. vor der Larvenruhe, und zwar ziemlich früh im Leibesinnern angelegt worden wäre.“ Ich habe gerade dies häufig beobachtet; das vierte Beinpaar lag dann vollkommen entwickelt unter der Bauchdecke nach vorne umgeschlagen und selbst in den frühesten Larvenstadien kann man die Anlage dieses Beinpaares wahrnehmen. Das Wort „Larvenruhe“ ist vielleicht auch nicht glücklich gewählt; selbst in der Häutung begriffene Larven bewegen sich ziemlich rasch. Für das folgende vierbeinige Stadium scheint mir das Wort „Nymphe“ ganz gut gewählt. Man unterscheidet da ein erstes und zweites Nymphenstadium. Die ersten Nymphen von G. fucorum besitzen ein weichhäutiges durchsichtiges Integument und bereits die Anlagen der Geschlechtsorgane. Im zweiten Nymphenstadium sind diese bis auf die äusseren

Geschlechtstheile vollkommen ausgebildet und Geschlechtsproducte (Eier und Sperma) scheiden sich in reichem Masse ab (Fig. 15). Das Integument besteht schon aus einem Chitinpanzer; die ausgeprägte Zweitheilung des Rückenschildes gibt ein vorzügliches Kennzeichen für die zweite Nymphe dieser Species. Canestrini bezeichnet einige solche Nymphen als Wandernymphen („migratoria“) und schreibt ihnen Parthenogenese zu. Es bedarf jedenfalls noch vieler Untersuchungen, um alle diese Verhältnisse aufzuklären.

Tafelerklärung.

Allgemeine Bezeichnungen.

a. After.
B_1 B_2 B_3 B_4. erstes, zweites, drittes, viertes Beinpaar.
Cm. Muskeln des Capitulums.
Coe. Blindsack des Mitteldarmes.
Ed. Enddarm.
Hd. Hautdrüsen.
Hl. Haftlappen.
Ig. Brustganglienmasse.
l. Zunge.
M. Mitteldarm.
Md. Mandibel.
Mg. Malpighi'sche Gefässe.
Mx. Maxille.
Mxt. Maxillartaster.
o. Mundbesatz.
Oe. Oesophagus.
Ph. Pharynx.
Rm. Muskeln der Mandibeln.
Pt. Stigmalcanal (Peritrema).
S. Sinnesborsten.
Sb. Sammelblase der Excretionsorgane.
Sg. Oberes Schlundganglion.
St. Stigma.
Ul. Unterlippe.

Taf. I.

Fig. 1. Männchen von Gamasus crassipes L. (Natürl. Grösse 2 Mm.). Ch. Chitinstachel des Maxillartasters. Ep. Epistom. C. Herz. T. Hoden. Vd. Vas deferens. Tb. Tastborsten.

Fig. 2. Dasselbe von der Unterseite (Hartn. Oc. 3, Obj. 4, Camera). Goe. Geschlechtsöffnung. Ag. Ausführungsgang der Vasa def. Dr. Anhangsdrüse desselben. Dr'. Nebenanhangsdrüsen. T. Hoden. Vd. Vasa deferentia.

Taf. II.

Fig. 3. Weibchen von G. crassipes L. von der Unters. (Hartn. Oc. 3, Obj. 4, Camera). kb. kammförmige Borste. Gp. Deckplatte der Geschlechtsöffnung. Vdr. Vaginaldrüsen. Vh. Vaginalhöhle. U. Uterus. Ov. Ovarium. Trh. Tracheenast der Haut. Trm. Tracheenast des Darmes. Trc. Communicationsast.

Fig. 4. Querschnitt des Capitulums (vordere Region [G. crassipes L. ♀]). Ep. Epistom. Mds. Mandibelscheide. Ch. Chitinstachel. h. Hypodermis. ib. interstitielles Bindegewebe.

Fig. 5. Querschnitt des Capitulums (hintere Region [G. crassipes L. ♀]). Mds. Mandibelscheide. Drm. Mandibulardrüse. Zg. Intermaxillargerüst. Phm. Pharynxmuskeln. R. Rückenschild.

Fig. 6. Längsschnitt durch das Tarsalglied des ersten Beines von G. fucorum De Geer. kr. Kralle. sp. Stützplatte. ks. Krallenscheide. Ab. Abductor. Ad. Adductor. Tb. Tastborsten. Gg. Ganglienanhäufung. N. Nerv.

Fig. 7. Querschnitt des Thorax in der Region des dritten Beinpaares (G. fucorum ♂). Sk. sehnige Platte. m_1. „Hüftenheber". m_2. „Hüftensenker". m_3. Adductor des Trochanters. Drc. Coxaldrüse. Dr. Anhangsdrüse des Vas efferens. Vd. Vasa deferentia. Lz. Leberzellen. Tr. Tracheenstamm.

Taf. III.

Fig. 8. Nervensystem von Gamasus (schematisch). Nz. Zungennerv. Nt. Nerv des Maxillartasters. Nmd. Nerv der Mandibel. Nmx. Nerv der Maxille. N_1 N_2 N_3 N_4. Beinnerven (nach den Beinpaaren nummerirt). Ns. Eingeweidenerv.

Fig. 9. Sagittalschnitt durch das Nervensystem eines Gamasus (sp?). Nz. Zungennerv. Nmd. Mandibelnerv.

Fig. 10. Transversalschnitt durch das Nervensystem von G. crassipes ♀ an der Grenze des oberen und unteren Schlundganglions. Bezeichnungen wie in Fig. 8. Tr. Tracheen.

Fig. 11. Querschnitt durch das Nervensystem von G. crassipes ♀. Bezeichnungen wie in Fig. 8.

Fig. 12. Sagittalschnitt durch den Cephalothorax einer Spinne. Ol. Oberlippe. Oc. Auge. Drg. Giftdrüse. Nmd. Mandibelnerv. No. Nervus opticus.

Fig. 13. Integument einer Nymphe von G. crassipes (Kerne der Hypodermis sichtbar).

Fig. 14. Querschnitt durch die Körperdecke von G. crassipes (Hinterleib).

Fig. 15. Sagittalschnitt durch eine männliche Nymphe von Poecilochirus Carabi Cn. Sd. Speicheldrüsen (?). Nz. Zungennerv. Nmd. Mandibelnerv. Coe_1. Oberer Blindsack des Mitteldarmes. Coe_2. Unterer Blindsack des Mitteldarmes. Lz. Leberzellen. m'. Muskelband zwischen den beiden Rückenschildern. Sk. Sehnige Platte der Hüftmuskeln. Cm_1 und Cm_2. Muskeln des Capitulums. Drm. Mandibeldrüse. Rm. Mandibelmuskeln. Vd. Vas deferens mit Sperma gefüllt. w. weiche Hautstelle d. chitinisirte Hautstelle. h. Hypodermis. ib. interstitielles Bindegewebe. Ha. Harnconcremente. Dr. Anhangsdrüse des Vas efferens. Ep. Epistom. N. Nerv zu den Sinnesborsten des Maxillartasters.

Taf. IV.

Fig. 16. Sagittalschnitt durch ein Männchen von Uropoda obscura Koch (?). Bezeichnungen wie in Fig. 1 und 2. Nmd. Mandibelnerv.

Fig. 17. Männliche Geschlechtsorgane von Uropoda (schematisch). Bezeichnungen wie in Fig. 1.

Fig. 18. Männliche Geschlechtsorgane von Gamasus crassipes L. (schematisch). Die obere Partie nach einem Sagittalschnitt. Kl. Keimlager. D. Chitindorn im Ausführungsgang. Die übrigen Bezeichnungen wie in Fig. 1.

Fig. 19. Stadien aus der Entwicklung eines Spermatozoid von G. crassipes L. (4, 5, 6, 7 nach dem Leben, 3 und 7' nach einem Präparat). 7. reifes Spermatozoid. 7'. Querschnitt desselben.

Fig. 20. Keimlager aus dem Hoden von G. crassipes L. mit den ersten Entwicklungsstadien der Spermaelemente.

Fig. 21. Längs- und Querschnitte durch ein Vas deferens von G. crassipes. Sp. Sperma.

Fig. 22. Sagittalschnitt durch die weiblichen Geschlechtsorgane von G. crassipes. Sp. Spermaballen. Udr. Uterusdrüsen. Ovd. Oviduct. Tp. Tunica propria des Ovariums. Fg. Epithelgewebe des Ovariums. Kl. Keimlager. Die übrigen Bezeichnungen wie in Fig. 3.

Fig. 23. Uterusdrüsen.

Fig. 24. Transversalschnitt durch Uterus und Vaginalhöhle, um die Sammelblasen (f) der Vaginaldrüsen (Vdr) und ihre Ausmündungen (e) zu zeigen (G. crassipes).

Fig. 25. Querschnitt durch den Oviduct (G. crassipes).

Fig. 26. Interstitielles Bindegewebe von G. crassipes L.

Fig. 27. Solches von einem alten Thiere.

Fig. 28. Schema der Verdauungs- und Excretionsorgane eines Gamasus.

Fig. 29. Haftapparat des dritten Beinpaares von G. fucorum De Geer (von oben). h_1 oberer, h_2 seitlicher, h_3 unterer Haftlappen. Ks. Krallenscheide. kr. Kralle. sp. Stützplatte. $Ö_1$. Oberes Oehr derselben. Ab. Abductor. f_1 und f_2. Chitinleisten der Krallenscheide.

Fig. 30. Derselbe (seitlich von unten). Bezeichnung wie in Fig. 29. Ad. Adductor. $Ö_2$. Unteres Oehr der Stützplatte.

Fig. 31. Stück aus dem Rückenpanzer von G. crassipes L., darunter die sich theilenden Kerne der Hypodermis.

Taf. V.

Fig. 32. Sagittalschnitt durch das Ovarium von Uropoda obscura Koch. Kl. Keimlager. Tp. Tunica propria des Ovariums. Fg. Epithelschicht desselben. Ei_{1-5}. Entwicklungsstadien der Eier. N. Nerv (?). k. Dotterkern.

Fig. 33. Transversalschnitt durch das Ovarium von G. crassipes L. v. Kerne der Tunica propria. x. Protoplasmastrang. NK. Nährkern oder Nährzelle. Die übrigen Bezeichnungen wie in Fig. 32.

Fig. 34. Querschnitt durch Ovarium und Oviduct von G. fucorum De Geer. Ein Ei (Ei_5) beim Durchtritt in den Oviduct (Ovd). y. Epithelschicht, wuchert in das Keimlager. Die übrigen Bezeichnungen wie in Fig. 32.

Fig. 35. Querschnitt durch das Ovarium einer Nymphe von G. fucorum. Bezeichnungen wie in Fig. 32.

Fig. 36. Transversalschnitt durch das Ovarium von Hypoaspis nemorensis Koch. NK. Nährkerne. Kbl. Keimbläschen. Die übrigen Bezeichnungen wie in Fig. 32.

Fig. 37. Ei von G. crassipes.

Fig. 38, 39, 40. Verschiedene Stadien der Embryonalentwicklung derselben Species nach Entfernung des Chorions. Eh. Embryonalhaut. Abd. Abdomen. Ol. Oberlippe.

Die

Pericardialdrüse der Lamellibranchiaten.

Ein Beitrag zur Kenntniss der Anatomie dieser Molluskenclasse.

Von

Professor Dr. Carl Grobben

in Wien.

(Mit 6 Tafeln.)

Das Organ, welches den Gegenstand dieser Untersuchung bildet, ist zum grössten Theile bis jetzt überhaupt unbekannt. Ein Eingehen in die Literatur zeigt zwar, dass Bildungen, welche hierher zu rechnen sind, von früheren Beobachtern bereits gesehen wurden, dass denselben jedoch, von seltenen Ausnahmen abgesehen, eine weitere Bedeutung nicht beigelegt wurde. Grund des letzterwähnten Umstandes ist die Unscheinbarkeit und häufig versteckte Lage dieser Bildungen, in Folge dessen dieselben nicht das Augenmerk der Forscher auf sich lenkten.

Die vorliegende Publication, deren Resultate bereits früher[1]) in kurzem Auszuge, soweit bis damals die Untersuchungen vorgeschritten waren, mitgetheilt wurden, schliesst sich einer früheren von mir im Jahre 1884 erschienenen Veröffentlichung[2]) an. In dieser letzteren wurde gezeigt, dass der bis dahin in seinem Baue und seiner morphologischen Deutung unaufgeklärte sogenannte Kiemenherzanhang der Cephalopoden ein vom Peritoneum entstandenes drüsiges Gebilde ist, und an diesen Fund zugleich der Vor-

[1]) Carl Grobben, Die Pericardialdrüse der Lamellibranchiaten und Gastropoden. Zoologischer Anzeiger. 1886, Nr. 225.

[2]) C. Grobben, Morphologische Studien über den Harn- und Geschlechtsapparat, sowie die Leibeshöhle der Cephalopoden. Arbeiten des zoolog. Instituts zu Wien. T. V, 1884.

schlag geknüpft, den Anhang mit Rücksicht auf seinen drüsigen Bau, sowie seine Abstammung vom Pericardialepithel als „Pericardialdrüse“ zu bezeichnen.

Anschliessend machte ich damals auch die Mittheilung, dass bei Unio pictorum ein homologes Organ vorhanden sei, und zwar in dem sogenannten „rothbraunen Organe“, auf welches Keber zuerst die Aufmerksamkeit lenkte; auch dieses erwies sich als eine drüsige Bildung, aufgebaut aus zahlreichen verästelten Blindsäckchen, deren Lumen durch bereits von Keber gesehene Oeffnungen mit dem Pericardialraum in Verbindung steht und deren Epithelbekleidung sich direct in das Epithel des Pericardiums fortsetzt. Endlich betrachtete ich die schon von älteren Beobachtern gekannten, in neuerer Zeit von Sabatier untersuchten drüsigen Anhänge am Vorhofe und an der zuführenden Vene von Mytilus als hierhergehörige Bildungen. Unabhängig von mir hat Ray-Lankester[1]) auf die Möglichkeit hingewiesen, diese Anhänge von Mytilus mit dem Kiemenherzanhang der Cephalopoden zu vergleichen.

Die Unabgeschlossenheit meiner damaligen Untersuchungen über das rothbraune Organ, und die Befürchtung, selbst durch die Aufnahme dieser und der sich damit nothwendig ergebenden eingehenderen Berücksichtigung der Literatur zu sehr von den in jenem Capitel besprochenen Fragen abzuweichen, liessen mich die ausführliche Besprechung des in Frage stehenden Organes um so lieber einer späteren Publication vorbehalten, als auch das Vorhandensein drüsiger Anhänge am Vorhofe des Mytilusherzens, in welchem gleiche Organe vorliegen, darauf hinwies, dass sich solche Bildungen bei den Lamellibranchiaten möglicherweise weiter verbreitet finden dürften. Diese Vermuthung bestätigte sich auch, indem bei sehr zahlreichen Lamellibranchiaten eine Pericardialdrüse nachgewiesen werden konnte. Ein Ausdehnen dieser Untersuchungen auf die Gastropoden lehrte auch hier das Vorkommen dieser Drüse, wenn auch in geringerer Verbreitung, kennen, doch sollen diese in einer späteren Publication gesondert behandelt werden.

Die Publication gliedert sich in vier Capitel folgenden Inhaltes:

1. Bau der Pericardialdrüse.
2. Concrementablagerungen in anderen Theilen des Körpers.

---

[1]) E. Ray-Lankester, Artikel „Mollusca“ in der Encyclopaedia britannica. 9. Edition, Vol. XVI, Edinburgh 1883, pag. 692.

3. Function der Pericardialdrüse.
4. Betrachtungen über die Morphologie der Pericardialdrüse der Lamellibranchiaten.

Die Pericardialdrüse wurde sowohl an frischen als auch an conservirten Thieren untersucht. Die Conservirung erfolgte durch Härtung in Chromsäure oder doppeltchromsaurem Ammoniak und nachträgliches Einlegen in Alkohol, nachdem vorher gut ausgewaschen worden war. Auch warme Sublimatlösung wurde als Conservirungsmittel des Vorhofes mit sehr gutem Erfolge angewendet. Die nothwendigen Präparationen können blos an gehärteten Formen vorgenommen werden, da im anderen Falle durch heftige Contractionen des ganzen Körpers die Organe nicht in ihrer natürlichen Ruhelage zur Beobachtung kommen. Demnach sind auch die Zeichnungen, welche Form und Lagerung der Organe betreffen, blos nach gehärteten Thieren angefertigt.

Von den Lamellibranchiaten wurden folgende Formen auf die Pericardialdrüse untersucht:

Ostrea cristata,
Pecten Jacobaeus,
Spondylus gaederopus,
Lima inflata,
Meleagrina margaritifera,
Pinna nobilis,
Mytilus edulis,
Lithodomus dactylus,
Dreissena polymorpha,
Arca Noae,
Pectunculus pilosus,
Anodonta cygnea,
Unio pictorum,
Cardium edule,
Venus verrucosa,
Tapes decussata,
Scrobicularia piperata,
Solen vagina,
Pholas dactylus,
Teredo spec.?

Die Untersuchungen wurden in Triest begonnen, jedoch zum weitaus grössten Theile in Wien ausgeführt, an Material, welches ich von Triest durch die k. k. zoologische Station zugesendet erhielt. Ich betrachte es als Pflicht, dem Vorstande der Station, Herrn Hofrath Professor Dr. Carl Claus, für die gestatteten Zusendungen meinen Dank öffentlich auszusprechen. Ebenso bin ich dem Inspector der Station, Herrn Dr. E. Graeffe, zu Dank verpflichtet für die öftere Zusendung von bereits gut conservirten Thieren, wodurch mir die zeitraubenden Vorarbeiten erspart wurden.

Dem Leser wird Manches, was bei der Darstellung mit aufgenommen ist, in Rücksicht auf den oben angesetzten Titel als überflüssig und nicht in dem Masse hierhergehörig erscheinen. Ich muss zur Rechtfertigung dessen die Bemerkung vorausschicken,

dass ich meine Untersuchung zugleich als Beitrag zur Kenntniss des Baues der Lamellibranchiaten überhaupt betrachte und darnach meine Darstellung eingerichtet habe, wobei indessen nichts aufgenommen worden ist, was nicht einen Bezug zu dem vorliegenden Thema hätte. Unsere Kenntnisse über den Bau der Lamellibranchiaten sind keine so eingehenden wie dies von anderen Thiergruppen gegenwärtig der Fall ist. Dieselben wurden durch vortreffliche Arbeiten in den letzten fünfzig bis sechzig Jahren wesentlich gefördert, doch bleibt noch immer das vor fast hundert Jahren erschienene meisterhafte Werk Poli's[1]) trotz mancher Irrthümer eine reiche Fundgrube von Beobachtungen, welche sich auf den gesammten Bau der Lamellibranchiaten erstrecken.

I. Bau der Pericardialdrüse.

Bei den Lamellibranchiaten[2]) erscheint die Pericardialdrüse in zwei verschiedenen Formen: 1. in der Form von drüsigen Läppchen oder Faltungen am Vorhofe des Herzens und 2. in Form von im Mantel gelegenen, aus vielfach sich verzweigenden Blindsäckchen bestehenden Drüsen, welche in dem vorderen Winkel des Pericardialraumes in diesen einmünden. In der ersteren Ausbildungsform findet sich dieselbe, ganz allgemein gefasst, in einer Reihe, welche mit Arca beginnt und durch Mytilus und Pecten zu Ostrea führt, in der zweiten Form in einer Reihe, aus welcher als Repräsentanten die Gattungen Unio, Venus, Cardium, Solen, Pholas[3]) genannt werden mögen, in der jedoch daneben auch die zweite Drüsenform, meist rudimentär, auftritt.

---

[1]) J. X. Poli, Testacea utriusque Siciliae eorumque Historia et Anatome. Parmae. T. I u. II, 1791 und 1795.

[2]) Von der Literatur vermochte ich in eine Anzahl von Arbeiten, die möglicherweise Einschlägiges enthalten, nicht Einsicht zu nehmen; es sind die folgenden:

E. Blanchard, L'organisation du règne animal. Mollusques acéphalés. Livr. I. Paris 1861. Livr. III. Pl. 15 (Pholas dactylus), Pl. 30 (Pecten maximus).

Ph. H. Gosse, A Naturalist's rambles on tne Devonshire Coast. London 1853 (Anat. von Pecten, Pholas).

[3]) Ich vermeide hier den Ausdruck „Siphoniaten", da ich die Eintheilung der Lamellibranchiaten in Asiphonier und Siphoniaten nicht als eine zutreffende betrachten kann. Dieselbe entspricht keineswegs den Anforderungen, welche heute an die Systematik gestellt werden, nämlich die Formen nach ihrer natürlichen Verwandtschaft in Gruppen zu bringen. Eine diesen Anforderungen entsprechende Eintheilung der Lamellibranchiaten erscheint erst durch die hier hervorzuhebenden Untersuchungen von M. Neumayr (Zur Morphologie des Bivalvenschlosses. Sitzgsber. d. kais. Akad. d. Wissenschaften Wien. Mathem.-naturw. Classe. 1884, 88. Bd.) angebahnt.

Wie jede vergleichend-anatomische Betrachtung mit den ursprünglichsten einfachsten Formen zu beginnen hat, muss auch hier dieser Ausgangspunkt gewählt werden. Es kann kaum ein Zweifel darüber bestehen, dass unter den von mir untersuchten Formen die Gattung Arca sich als solche erweist.

Wie bereits Poli[1]) wusste, bestehen bei Arca Noae in den Kreislaufsorganen von den übrigen Lamellibranchiaten abweichende Verhältnisse, indem die sonst einfache Herzkammer hier durch zwei Kammertheile, einen rechten und linken vertreten ist. Als Folge davon erscheint, dass der Darm die Herzkammer nicht durchsetzt und dass die einfachen Aorten mit doppelten Wurzeln entspringen. Die Trennung der Herzkammer in zwei Theile stellt sich als ein Verhältniss heraus, welches in der mächtigen Entwicklung des hinteren Retractors und der Ausdehnung desselben nach vorwärts bis an die vordere die Leber enthaltende Rumpfregion begründet ist. Aus derselben Ursache liegt auch die Herzkammer weiter nach vorn gerückt. Unter Berücksichtigung der sonstigen Bauverhältnisse bei den Lamellibranchiaten ist es selbstredend, dass der das Herz aufnehmende Pericardialraum gleichfalls in zwei seitliche vollständig von einander getrennte Hälften getheilt erscheint.

Es mag hier die Beantwortung der Frage eingeschaltet werden, ob wir dieses Verhältniss bei Arca als primäres oder secundäres zu beurtheilen haben. H. Milne Edwards[2]) ist der Ansicht, dass die Duplicität des Herzens hier als ursprüngliches Verhältniss anzusehen und von ihr aus durch Vereinigung erst das einfache Herz der übrigen Lamellibranchiaten herzuleiten ist. Die Begründung findet Milne Edwards in dem Umstande, dass bei den

---

[1]) Poli, a. a. O. T. II, pag. 132 und 133. Abbildungen des Herzens von Arca barbata finden sich bei G. P. Deshayes (Exploration scientifique de l'Algérie. Histoire naturelle des Mollusques. Mollusques acéphalés. Paris 1844—1848) auf Taf. 118, Fig. 6, Taf. 119, Fig. 3 und von Arca Gaimardi auf Taf. 123, Fig. 9 ohne jeglichen Text, beziehungsweise Tafelerklärung. Es sei bei dieser Gelegenheit bemerkt, dass mir von Deshayes' eben citirtem Werke, welches so viel mir bekannt, plötzlich abgebrochen wurde und unvollständig blieb, ausser einem Bande Text mit den zugehörigen Tafeln noch eine grosse Anzahl von Tafeln zur Verfügung stand, zu denen jeglicher Text fehlte. So oft ich im Laufe dieser Arbeit blos Tafeln dieses Werkes citire, handelt es sich um diesen einer textlichen Erklärung entbehrenden Tafelrest.

[2]) H. Milne Edwards, Leçons sur la Physiologie et l'Anatomie comparée. T. III, Paris 1858, pag. 103 u. ff.

Lamellibranchiaten in der Regel die Herzhöhle vom Darme durchsetzt wird, eine Bildung, welche schwer zu verstehen wäre, wenn das Herz als einfacher Sack angelegt würde.

Nach den Kenntnissen, welche wir über das ursprüngliche Verhalten des Blutgefässsystemes bei den mit den Mollusken verwandten, einfachere Bauverhältnisse aufweisenden Anneliden als weiten Blutsinus, welcher in der Muscularis des Darmes selbst gelegen ist und ringsum den Darm umgibt, besitzen, besteht nicht mehr die von Milne Edwards zur Begründung herangezogene Schwierigkeit. Danach wäre sehr leicht das einfache Herz der Lamellibranchiaten aus einem ringförmigen Darmblutsinus entstanden zu erklären und seine ursprüngliche Einfachheit folgert daraus von selbst.

Immerhin gibt es einige embryologische und anatomische Thatsachen, welche die Auffassung von Milne Edwards als thatsächlich zutreffend erscheinen liessen. So kennen wir die entwicklungsgeschichtliche Erscheinung, dass bei Oligochaeten nach A. Kowalevski[1]) und Vejdovský[2]) das Rückengefäss sich zuerst paarig vorfindet und dass erst später die beiden Theile zu einem Gefässe verschmelzen. Ueberdies gibt es eine Anzahl von Oligochaeten und Polychaeten, welche im ausgebildeten Zustande ein doppeltes Rückengefäss besitzen; so unter den ersteren nach Beddard[3]) Acanthodrilus, Microchaeta, Megascolex, unter den letzteren nach Milne Edwards[4]) Eunice[5]), Hermella, nach Quatrefages[6]) auch Polydora. Aus dem Gebiete der Mollusken lässt sich die Beobachtung über die Entwicklung

[1]) A. Kowalevski, Embryologische Studien an Würmern und Arthropoden. Mémoires de l'Acad. de St. Pétersbourg. 1871, pag. 26.

[2]) Fr. Vejdovský, System und Morphologie der Oligochaeten. Prag 1884, pag. 119—120.

[3]) F. E. Beddard, Note on the Paired dorsal Vessel of certain Earthworms. Proc. Roy. Phys. Soc. Edinburgh. Vol. 8, 1885, pag. 424.

[4]) H. Milne Edwards, Recherches pour servir à l'histoire de la circulation du sang chez les annelides. Annales des scienc. natur. 2. série, T. X, 1838.

[5]) Auch andere Euniciden besitzen ein doppeltes Rückengefäss, so Diopatra (vergl. darüber E. Ehlers, Die Borstenwürmer. Leipzig 1864—1868, I. Bd., pag. 292), Staurocephalus (vergl. Ehlers, a. eben a. O., pag. 44 Ound Ed. Claparède, Les Annélides chétopodes du Golfe de Naples, Génève et Bâle. 1868, pag. 121).

[6]) A. de Quatrefages, Sur la circulation des Annélides. Ann. des scienc. nat. 3. série, T. 14, 1850, pag. 282. Desgleichen besitzt Magelona ein doppeltes Rückengefäss (vergl. W. C. Mac Intosh, Beiträge zur Anatomie von Magelona. Zeitschr. f. wiss. Zoolog. B. 31. 1878.)

des Cephalopodenherzens von Bobretzky[1]) anführen, nach welcher dieses letztere aus der Verschmelzung paariger Anlagen hervorgeht. Was schliesslich unsere gegenwärtigen Kenntnisse über die Entwicklung der Herzkammer der Lamellibranchiaten betrifft, so sei noch bemerkt, dass diese keine in dieser Angelegenheit entscheidende Verwerthung zulassen.

Es entsteht somit hier zunächst die Frage, ob die Duplicität des Rückengefässes, beziehungsweise des Herzens in den angeführten Fällen bei Würmern und Cephalopoden als aus der Phylogenie zu erklärende Erscheinung zu beurtheilen ist oder nicht. Was zunächst die anfängliche Duplicität des Rückengefässes bei Oligochaetenembryonen betrifft, so muss ich mich in der Beurtheilung dieser Thatsche Balfour[2]) anschliessen, welcher in derselben eine Eigenthümlichkeit erblickt, „die wahrscheinlich durch die spät erfolgende Ausdehnung des Mesoblasts in die Dorsalgegend zu erklären ist“. In gleicher Weise wird als secundäre ontogenetische Erscheinung die Duplicität der Herzanlage bei den Cephalopoden wahrscheinlich bedingt durch das Vorhandensein eines mächtigen Nahrungsdotters zu beurtheilen sein, wie es auch nach C. Rabl's[3]) Untersuchungen keinem Zweifel unterliegt, dass die Ursache der doppelten Anlage des Herzens auf dem Gebiete der Wirbelthiere „in der mächtigen Ausbildung des Nahrungsdotters gegeben sei“.

In der Duplicität des Rückengefässes bei ausgebildeten Anneliden vermag ich, wenigstens was zunächst die Polychaeten betrifft, kein primäres phylogenetisches Verhältniss zu erblicken; zum Beweise dafür verweise ich auf die an einem anderen Orte[4]) gemachte Angabe von Milne Edwards, nach welcher da, wo zwei Dorsalgefässe vorhanden sind, diese mit einander durch eine Reihe von Quergefässen communiciren. Es handelt sich somit in diesem Falle gar nicht um zwei getrennte Gefässe. Auch aus Gegenbaur's Behandlung[5]) der eben erwähnten Verhältnisse

[1]) N. Bobretzky, Untersuchungen über Entwicklung der Cephalopoden. Moskau 1877.

[2]) Fr. M. Balfour, Handbuch der vergleichenden Embryologie. Bd. I, Jena 1880, pag. 325.

[3]) C. Rabl, Ueber die Bildung des Herzens der Amphibien. Morph. Jahrb. Bd. XII, 1886, pag. 273.

[4]) Milne Edwards, Leçons sur la Phys. et l'Anat. comp. T. III, pag. 253.

[5]) C. Gegenbaur, Grundriss der vergleichenden Anatomie. 2. Aufl., Leipzig. 1878, pag. 181.

bei den Polychaeten geht hervor, dass Gegenbaur dieselben nicht als primäre betrachtet.

Was die Oligochaeten betrifft, so sind hier die Längsstämme nur bei einer Acanthodrilusart nicht verbunden, sondern bis in die Gegend des Kropfes vollkommen getrennt. Bei einer zweiten Acanthodrilusart ist das Rückengefäss zwar paarig, jedoch es sind die beiden Stämme in den Mesenterien jedesmal mit einander verschmolzen. Eine dritte Art zeigt keine Duplicität des Dorsalgefässes. Bei Megascolex ist das Rückengefäss blos in fünf Segmenten doppelt, doch auch hier beim Durchgang durch die Mesenterien einfach, und gleich verhält sich Microchaeta.

Die Duplicität des Rückengefässes lässt, und schon die grossen Verschiedenheiten bei den drei Arten von Acanthodrilus scheinen dies zu gestatten, die Deutung zu, dass es sich in derselben um Erhaltung eines embryonalen Zustandes handelt, welcher deshalb noch kein primäres Verhältniss zu wiederholen braucht, sondern, wie dies für die Oligochaeten früher schon im Anschlusse an Balfour bemerkt wurde, als eine secundäre embryologische Erscheinung zu beurtheilen sein dürfte. Auch bei Polychaeten wird in Fällen, wo die in zweifacher Zahl vorhandenen Rückengefässe, ohne Communicationen einzugehen, neben einander verlaufen, wie dies bei Magelona zuzutreffen scheint, die vollkommen getrennte Duplicität möglicherweise auf embryonale Verhältnisse zu beziehen sein.

Darnach ergibt sich nun die Beurtheilung der Duplicität des Herzens bei Arca. Als phyletischen Zustand vermag ich dieselbe nicht anzusehen; die Duplicität gründet sich möglicherweise auf ein ontogenetisches Verhältniss, welches meiner Ansicht nach jedoch als secundäres zu beurtheilen wäre. Die gegenwärtigen Untersuchungen bezüglich dieser Frage vermögen indessen kaum ausreichende Sicherheit zu bieten. In diesem als möglich ausgesprochenen ersten Falle wäre die Duplicität des Herzens aus der Erhaltung eines ontogenetischen Stadiums durch Bildungshemmung zu erklären. Im anderen Falle, falls das Herz sich in der Ontogenie als unpaar angelegtes Organ herausstellte, würde die Duplicität als vollständig secundäre Bildung erscheinen. In beiden Fällen wäre sie hervorgerufen durch die mächtige Entwicklung des hinteren Retractors, welcher sich weit nach vorne hin ausdehnt.

Auch Gegenbaur[1]) betrachtet, wie aus seiner Darstellung

[1]) Gegenbaur, a. eben a. O., pag. 390.

hervorgeht, die doppelte Herzkammer bei Arca nicht als primäres Verhältniss.

Was die Paarigkeit des Pericards bei Arca betrifft, so wird dieselbe wohl als ursprüngliche angesehen werden müssen. Das Pericard wird paarig angelegt, wie wir dies aus der neuesten Untersuchung über die Entwicklung von Cyclas cornea durch Ziegler[1]) entnehmen. Hier sind ursprünglich zwei Pericardialbläschen vorhanden, die erst später mit einander verschmelzen. Die Erhaltung dieses ursprünglichen Verhältnisses erklärt sich wieder als Entwicklungshemmung in Folge des Dazwischendrängens des Retractor posterior.

Kehren wir nach dieser Abweichung zu der Beschreibung des Herzens von Arca zurück. Wir finden bei Arca zwei symmetrisch gelagerte Pericardialräume, von denen jeder einen Herzkammertheil und den Vorhof der entsprechenden Körperseite enthält (Taf. I, Fig. 1). Die beiden Pericardialräume erstrecken sich besonders weit nach vorn und reichen bis in die Gegend des vorderen Schliessmuskels, sich allmälig verengend. Jeder Vorhof befestigt sich einerseits an der Herzkammer, wo er am Ostium venosum der Kammer sich an die Wand dieser anschliesst, andererseits längs des ganzen Aussenrandes der Pericardialwand, sowohl nach vorn als nach hinten bis in die Spitzen des Pericardialraumes reichend und sich allmälig verschmälernd. Der Vorhof besitzt jedoch noch einen breiten Theil (a), welcher sich längs des ganzen hinteren an das Bojanus-sche Organ anstossenden Randes des Herzbeutels befestigt. Dieser breite Abschnitt ist mit seinem vorderen Rande an der Unterseite der Herzkammer angewachsen; die Verwachsungslinie verläuft in einem Bogen von dem Ostium venosum der Kammer beginnend und hört eine Strecke vor dem medialen Ende (Ostium arteriosum) der Herzkammer auf (Fig. 2). Nur zweimal unter den von mir beobachteten Fällen fand ich, dass der hintere Vorkammerabschnitt seine Verbindung mit der hinteren Pericardialwand an der lateralen Strecke aufgegeben hat, so dass dort ein freier Rand gebildet war. Ein solcher Fall ist in Fig. 1 rechterseits ersichtlich. In beiden von mir gesehenen Fällen war diese Ausbildung nur an der einen Seite vorhanden, während der Vorhof der anderen Seite sich normal verhielt. Ich dachte daran, dass vielleicht in den beiden Ausnahmen eine Lostrennung des Vorhofes in Folge von

---

[1]) E. Ziegler, Die Entwicklung von Cyclas cornea. Zeitschr. f. wiss. Zool. 1885, Bd. XLI, pag. 551 u. ff.

Zug oder eines anderen mechanischen Eingriffes herbeigeführt wurde, kam jedoch jedesmal von diesem Einwurfe zurück, da die glatten Ränder nicht das Bild von Rissrändern boten und überdies eine Losreissung auf eine so lange Strecke nicht leicht erfolgt. Auch die mikroskopische Untersuchung erwies diese Abtrennung nicht als eine durch Läsion erfolgte.

Während die Wand des Pericardialraumes und der Herzkammer blass ist, fällt an jener des Vorhofes eine rostrothe, zuweilen mehr in's Rothgelbe hinüberspielende Färbung auf. Eine Betrachtung der Vorhofswand bei stärkerer Vergrösserung zeigt zunächst, dass die Vorkammerwand nicht glatt, sondern runzelig ist. Besonders an einigen, und zwar bestimmten Stellen des Vorhofes treten diese Runzeln und Falten in stärkerem Grade hervor. Diese Stellen fallen durch dunklere Färbung auch dem unbewaffneten Auge sofort auf. Bemerkenswerth sind zwei, eine am medialen Rande der vor dem Ostium des Ventrikels gelegenen Vorhofspartie, und eine am medialen Rande des hinteren Vorkammertheiles (Fig. 1). An diesen Orten ist die Wand in parallel laufende Längsfalten erhoben; zuweilen werden diese jedoch auch von Querfalten gekreuzt, wodurch einzelne kleine Buckel gebildet werden. Diese Buckel erlangen bei einigen Exemplaren eine ansehnlichere Grösse, so dass sie bereits bei stärkerer Lupenvergrösserung deutlich erkennbar sind (Fig. 2). An der unteren Seite des Vorhofes jedoch ist die Vorhofswand in der Nähe der Herzkammer zu einer Anzahl grösserer Hervorragungen ausgebuchtet (Fig. 2 P), welche bei manchen Exemplaren indessen weniger hervortreten. Es muss überhaupt bemerkt werden, dass sich in der Ausbildung dieser Falten und Buckel individuelle Verschiedenheiten zeigen, wie auch schon aus meiner Darstellung ersichtlich geworden sein dürfte. Arca Noae erscheint auch sonst als eine im Allgemeinen sehr variable Form.

Die erwähnte rothe Färbung des Vorhofes hat ihren Sitz in dem Pericardialüberzug desselben. Dieser wird von einem einschichtigen Epithel gebildet, dessen Zellen drüsiges Aussehen besitzen (Taf. III, Fig. 24). Die Zellen des Pericardialüberzuges bilden jedoch kein geschlossenes Epithel, in welchem die einzelnen Elemente in ganzer Höhe aneinandergrenzen, sondern springen einzeln buckelförmig vor, und stossen nur mit schmalen Grenzflächen aneinander. Die Höhe der Zellen unterliegt mannigfaltigen Variationen und ist auch abhängig von dem Contractionszustande des Vorhofes. Sie ist jedoch selten ansehnlich. An dem Gipfel jeder kuppenförmigen

Zelle entspringt eine lange Geissel; ausnahmsweise sah ich zwei dicht neben einander entspringende Geisseln an einer Zelle ihren Ursprung nehmen. Der Zellinhalt enthält gelbliche kugelige Körper von ziemlich starker Lichtbrechung, sowie einen runden Zellkern; zuweilen finden sich auch grössere Concremente in einzelnen Zellen vor. Unterhalb des Epithels folgt sogleich die Vorhofwand.

Betrachtet man die Wand des Atriums von der Innenseite, so fallen hier Ballen und Stränge auf, die entweder dicht unter der äusseren Vorhofwand liegen, oder auch den tieferen Zügen der Musculatur anhängen. Diese Stränge sind besonders lang und mächtig an den grossen den Raum des Vorhofes durchsetzenden Muskelbalken. Unter dem Mikroskope stellen sich dieselben als zusammengeschlossene Gruppen von Zellen dar, welche in ihrem Aussehen an die Zellen des Pericardialüberzuges erinnern. Diese Uebereinstimmung führte mich darauf, eine Ableitung von den letzteren in Betracht zu ziehen, wofür ich mir später entscheidende Bilder zu verschaffen vermochte, von denen eines in Fig. 28 auf Taf. III abgebildet ist. Es betrifft dies einen Fall, in welchem die Wand des Vorhofes entsprechend der Insertion eines den Vorhofraum durchsetzenden Muskels trichterförmig eingezogen erscheint; von dem unteren Ende des Trichters setzt sich ein unregelmässig geformter und vielfach geknickter Schlauch weit hinab längs des Muskels fort. Auch da, wo es den Anschein hat, als wäre der Schlauch unterbrochen, lässt sich bei stärkerer Vergrösserung eine sehr schmale Verbindungsbrücke nachweisen. Auf das untere Ende des Schlauches folgten noch einige getrennte Zellgruppen, von denen blos eine auf der Abbildung zu sehen ist und welche wahrscheinlich als abgelöste Schlauchstücke zu betrachten sind. In anderen Fällen lässt sich ein langer gleichbreiter mit Zellen erfüllter Schlauch vom Pericardialepithel aus in die Musculatur des Vorhofes verfolgen, wieder in anderen sind Gruppen von Zellen in kleinen Schläuchen oder in aneinander geordneten Häufchen ohne nachweisbaren Zusammenhang mit dem Pericardialepithel mit zur Vorhofwand paralleler Lagerung, zuweilen in reicher Anhäufung anzutreffen (Fig. 27). Es zeigen sich auch in dieser Hinsicht Verschiedenheiten bei den Vorhöfen. Ich zweifle mit Rücksicht auf die Lagerung und die histologische Beschaffenheit dieser Zellmassen, sowie in Anbetracht des häufig möglichen directen Nachweises nicht daran, dass alle diese Zellen vom Pericardialepithel herstammen. Die Erstreckung dieser Schläuche längs der Muskel

führt zu dem Schlusse, dass es der Zug der Musculatur und ihr Wachsthum ist, welchem die Einstülpungen folgen, und werden diese auch auf die Formentwicklung letzterer von Einfluss sein.

Die histologische Untersuchung zeigt, wie bereits mitgetheilt, in diesen Schläuchen und Gruppen Zellen, welche wie die Epithelzellen der Vorhofbekleidung mit Concrement ähnlichen stark lichtbrechenden Körpern erfüllt sind, eingeschlossen von einer Membran. In den tieferen Säckchen, wie z. B. an jenen der quer durch den Vorhofraum laufenden stärkeren Muskel, enthalten diese Zellen grosse Concremente (Fig. 28). Das weitere Schicksal dieser von dem Vorhofüberzuge abgelösten Zellschläuche ist mir unbekannt und kann ich blos Vermuthungen aussprechen. Es ist aus den Erfahrungen, welche durch die Beobachtungen der Pericardialdrüse zu gewinnen sind, wahrscheinlich, dass diese Zellen sich mit Concrementen vollständig vollpfropfen und in diesem Zustande dann verharren. Weiter kann jedoch die Möglichkeit nicht ausgeschlossen sein, dass solche Zellgruppen nach einiger Zeit theilweise oder vollständig resorbirt werden, somit einem Involutionsprocess unterliegen.

Es finden sich den Muskelbalken des Atriums auch halbkugelig vorspringende Zellen angelagert, welche kleiner als die Zellen des Pericardialüberzuges und mit bräunlichen Körnchen oder mit dunkelbraunen Concrementen erfüllt sind (Fig. 31). Der Gedanke, dass diese letztgenannten Zellen uns die Zellschläuche oder Zellgruppen in degenerirtem Zustande vorführen, gewinnt durch die Lagerung derselben zuweilen den Anschein einiger Berechtigung. Doch ist es mir nie gelungen, derartige Bilder zu erhalten, vor Allem Uebergangsstadien zu finden, welche eine bessere Stütze für die als möglich angenommene Herleitung bieten würden. Ich betrachte demnach die kleinen mit Pigmentkörnchen erfüllten Zellen an den Muskeln des Vorhofes als mit den Derivaten des Pericardialüberzuges in keiner Beziehung stehende Elemente.

Die drüsige Ausbildung des Pericardialüberzuges der Atrien und die meist geringen Längsfaltungen der Vorhofwand von Arca erscheinen als die Anfänge von drüsigen Anhangsbildungen des Vorhofes, welche entsprechend der für dieselben Organe bei den Cephalopoden gewählten Bezeichnung als Pericardialdrüse zu benennen ist.

Schon bei Pectunculus pilosus sind an Stelle der einfachen Faltungen der Vorhofwand knopfartig vorragende drüsige Anhangsgebilde vorhanden. Das Herz von Pectunculus ist nicht

wie bei Arca getheilt, sondern einfach, wird vom Darm durchsetzt und nimmt seitlich durch je eine Spalte das Blut aus den Vorhöfen auf (Taf. I, Fig. 3). Diese letzteren sind hinter der Herzkammer mit einander verwachsen und auch mit ihren Lumina in Verbindung, Eigenthümlichkeiten, welche beide bereits Poli[1]) bekannt waren. Die Vorhöfe sind ferner mit ihrem hinter dem Ostium atrioventriculare gelegenen Theile an die Herzkammer angewachsen und zieht diese Anwachslinie zwischen beiden Ostien in einem nach hinten convexen Bogen an der Ventralseite der Kammer hin. Distalwärts befestigen sich die Vorhöfe längs des Seitenrandes des Pericardialraumes, sowie ferner an der ganzen Hinterseite desselben. Der vor dem Ostium atrioventriculare gelegene Vorhofabschnitt ist im Uebrigen frei und spitzt sich gegen vorne allmälig zu. Die Vorhöfe von Pectunculus wiederholen somit in ihrer Ausbildung und ihrem Angewachsensein an die Kammer die Verhältnisse von Arca, welche bei der letztgenannten Form nur durch den einen Umstand verändert erscheinen, dass die Kammer, sowie der Pericardialraum in zwei Hälften getrennt sind, wodurch eine Vereinigung der beiden Vorhöfe in der Mittellinie ausgeschlossen ist.

Wie bei Arca fällt auch bei Pectunculus die rostrothe Färbung der Vorhöfe auf, nur dass dieselbe hier mehr in's Rothe spielt, während die Farbe bei Arca einen gelblichen Stich besitzt. Auch hier wird die Färbung der Atrien durch den Pericardialüberzug hervorgerufen, dessen wie bei Arca kuppenförmige Zellen mit rothgelben Concrementkörpern, jedoch reichlicher als bei Arca, erfüllt sind. Die Zellen tragen in gleicher Weise Geisseln. Doch fand ich nicht überall Begeisselung vor; während an einzelnen Stellen alle Zellen mit Geisseln versehen waren, fehlten diese an anderen Orten. Ob im letzteren Falle die Geisseln etwa zerstört waren, bleibt dahingestellt.

Die Vorhofwand ist bei Pectunculus, wie bereits bemerkt, nicht glatt, sondern mit grösseren und kleineren höckerförmigen, zuweilen knopfartigen Vorsprüngen besetzt, welche in Gruppen an der Wand angeordnet sind (Fig. 3). Was sich bei Arca nur ausnahmsweise zeigte, ist hier Regel geworden, die Längsfalten sind durch Querfalten in einzelne Höcker getrennt. Im Vergleiche zu Arca zeigt sich ferner, dass es dieselben Stellen der Vorhofwand sind, welche bei Arca die reichste Faltung auf-

[1]) Poli, a. a. O. pag. 142.

weisen, die auch hier die meisten und grössten Höcker besitzen. Eine grosse Gruppe liegt demnach, der vor dem Ostium atrioventriculare gelegenen stärkeren Faltenbildung bei Arca entsprechend, an dem vor dem Kammerostium gelegenen Vorhofabschnitte, zieht sich an der Kante desselben hin und geht in dorsal und ventral gelegene Gruppen über. Eine zweite grosse Gruppe dehnt sich über den hinteren Vorhofabschnitt aus und besitzt die Richtung von der Herzkammer nach hinten und aussen gegen die hinteren Ecken des Vorhofes; sie entspricht der dichteren Faltung an dem Medialrande der hinteren seitlich befestigten Vorhofpartie bei Arca. Derartige drüsige Vorragungen trägt aber auch die ventrale Vorhofwand: eine Gruppe, welche sich an die vordere grosse, wie bereits hervorgehoben, anschliesst, eine in der Gegend des Ostium atrioventriculare und eine der Lage nach der dorsalen hinteren Gruppe entsprechende.

Die Besichtigung der Vorhofwand von der Innenseite zeigt wie bei Arca Schläuche und Gruppen von Zellen, erstere nachweisbar im Zusammenhang mit dem Pericardialepithel, letztere wohl abgetrennt, jedoch nach Structur auf dieses beziehbar. Nur sah ich bei Pectunculus diese Schläuche und Gruppen nicht jene Ausdehnung erreichen wie bei Arca Noae. Auch hier enthielten die Zellen dieser Schläuche häufig grössere Concrementbildungen.

Mytilidae.

Im mächtigsten Zustande der Ausbildung zeigt der Vorhof von Mytilus edulis die drüsigen Anhangsgebilde. Bei dieser Form sind dieselben auch in Folge davon, sowie zu Folge des weiteren Umstandes, dass sie sich durch meist sehr dunkle Färbung von den übrigen blassen Geweben auffällig abheben, bereits von allen Untersuchern dieses Thieres gesehen worden. Schon Poli[1]) beschrieb den mit Anhängen versehenen Vorhof und gab auch eine allerdings mangelhafte Abbildung. Später untersuchte G. R. Treviranus[2]) dieselben Theile, deutete diese jedoch keineswegs zutreffend. Treviranus fasste den an das Ostium atrioventriculare sich anschliessenden Theil der Kammer als Vorhof auf, und betrachtete die mit den drüsigen Gebilden besetzten Vorhöfe als „zwei An-

[1]) Poli, l. c. pag. 205, sowie Fig. 7 auf Taf. 31.

[2]) Gottfried Reinhold Treviranus, Beobachtungen aus der Zootomie und Physiologie, herausgeg. von Ludolph Christian Treviranus. Bremen 1839, pag. 51. Vergl. ferner Fig. 67 auf Taf. X.

hänge am Herzohr". In neuerer Zeit wurden der Vorhof und seine Anhänge von Sabatier[1]) viel genauer zugleich auf ihre histologische Zusammensetzung untersucht und werde ich auf die Angaben dieses Beobachters noch öfters zurückzukommen haben.

Oeffnet man den Pericardialraum von Mytilus, so fallen sogleich die beiden rechts und links in die Herzkammer einmündenden Atrien durch die grossen weit in den Pericardialraum vorspringenden Anhänge und durch die bräunliche bis schwärzliche Färbung besonders dieser letzteren auf (Fig. 4). Die beiderseitigen Vorhöfe stehen am hinteren Rande des Herzbeutels miteinander in Verbindung. Die Verbindung ist schmal und in gleicher Weise mit Anhängen besetzt. Dieselbe wurde von allen bisherigen Untersuchern übersehen und ist dies wohl nur dem Umstande zuzuschreiben, dass die Pericardialhöhle sich an dieser Stelle nach hinten rinnenförmig vertieft, und die Communication beider Vorhöfe in diese Furche zu liegen kommt, überdies zugleich noch von dem aus der Herzkammer austretenden Darm dorsalwärts bedeckt wird. Erst nach Entfernung des betreffenden Darmstückes und beim Zurückziehen des hinteren dorsalen Herzbeutelrandes wird man diese Verbindung gewahr. Die Vorhöfe besitzen jedoch auch nach vorn eine gefässartige Fortsetzung, welche zuerst von Sabatier beschrieben und als „Veine afférente oblique" bezeichnet wurde. Dieselbe liegt in einem canalartigen Nebenraume der Pericardialhöhle (Fig. 3 L), welcher am vorderen Winkel der letzteren ausgeht und schräg von oben nach hinten und unten verläuft. Sabatier bezeichnet diesen Nebenraum als „couloir" und neigt dazu, ihm dem Bojanus'schen Organe zuzurechnen Die genannte gefässartige Fortsetzung des Vorhofes verläuft der ganzen Länge nach an der äusseren Wand des Nebenraumes der Pericardialhöhle und wird in ihrem oberen Theile in gleicher Weise wie der Vorhof von Anhängen besetzt, welche jedoch klein bleiben, während sie nach hinten zu vollkommen fehlen. Der Angabe Sabatier's[2]), dass der vordere Theil der Veine afférente oblique vollkommen frei in dem Couloir liege, kann ich nicht beipflichten.

Die Anhänge des Vorhofes besitzen einen sehr ansehnlichen Umfang und erscheinen als vielfach gebuchtete drüsige Lappen verschiedener Grösse. Sie finden sich sowohl an der dorsalen als

---

[1]) A. Sabatier, Anatomie de la Moule commune. Annales des sciences natur. 6. série, T. V, 1877, pag. 36—37.

[2]) Sabatier, l. c. pag. 43.

auch der ventralen Vorhofwand. Keinem zweiten mir bekannten Lamellibranchiaten kommt die am Vorhofe entwickelte Pericardialdrüse in Form so umfänglicher Drüsenanhänge zu.

Die Drüsenanhänge verdanken ihren Ursprung localen reich entwickelten Faltungen der Vorhofwand, an denen das drüsig entwickelte Pericardialepithel eine ansehnliche Höhe erlangt hat. Der ganze Vorhof wird aussen von einem einfachen Epithel überzogen, dessen Zellen verschiedene Dimensionen aufweisen, entweder, wie an den glatten Wandtheilen des Vorhofes, flach und breit, oder wie an den Drüsenanhängen, bis cylindrisch und in diesem Falle gestreckt sind (Taf. III, Fig. 22). Die Zellen bilden kein geschlossenes Epithel, indem sie sich nicht in ihrer ganzen Höhe gegenseitig anschliessen, sondern stossen nur in ihrem Basalabschnitte aneinander, während sie mit ihrem übrigen Körper frei vorragen. In den Fällen, wo die Zellen cylindrisch gestaltet sind und dicht gedrängt nebeneinander stehen, gewinnt es allerdings den Anschein, als grenzten dieselben mit ihrer ganzen Seitenwand an die benachbarten an. Es lässt sich jedoch in vielen Fällen eine Spalte nachweisen, welche bis zur Zellbasis zwischen zwei Zellen hinabreicht, wodurch die oben gemachte Angabe ihre Begründung erlangt. Der obere Theil der Epithelzellen ist kuppenförmig gestaltet und trägt eine lange schwingende Geissel (Fig. 23). Ob sich die Geisseln auch an den tieferen Einstülpungen erhalten, darüber besitze ich keine Beobachtung. Blos die Untersuchung des lebenden Objectes kann hier in Betracht kommen; an Präparaten sind die Geisseln stets zerstört, daher dieselben auch an den Zellen des abgebildeten Schnittes (Fig. 22) fehlen.

Die Zellen enthalten in ihrem Leibe ausser dem meist nahe dem oberen Ende, seltener tiefer gelegenen Kern Concremente, die bereits Sabatier beschrieb. Diese letzteren sind verschieden gross, von mannigfaltiger Gestalt, braungrüner oder graugrüner bis schwärzlicher Farbe, sowie starker Lichtbrechung, und die Ursache der dunklen Färbung der Atrien, welche je nach der Menge und Grösse dieser Concremente in ihrer Intensität variiren kann. Aus Schnitten durch die Drüsenanhänge geht hervor, dass die Zellen der tieferen Einstülpungen grössere Concremente enthalten und dass im Allgemeinen der Reichthum an Concrementbildungen gegen die tiefer eingestülpten Partien hin zunimmt (Fig. 22). Wenn, wie später gezeigt werden wird, die Pericardialdrüse in ihrer Function als excretorischer Apparat zu betrachten ist, so findet auch die zuletzt hervorgehobene Erscheinung ihre Erklärung, indem die

in den Vorhofraum hineinragenden tieferen Schlauchpartieen reicher von Blut umströmt werden.

Zuweilen fanden sich in den Zellen neben den starklichtbrechenden Concrementkörpern blasse Kugeln (Fig. 23), in den tieferen Theilen der eingestülpten Partieen an den Präparaten auch Vacuolen (Fig. 22); ob letztere bereits den lebenden Zellen zukommen, ist mir unbekannt und die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass dieselben erst als Folge der Conservirung entstanden sind.

In dem Lumen der eingestülpten Schläuche trifft man häufig abgestossene Epithelzellen (Fig. 22). Diese zeichnen sich stets durch reiche Beladung mit Concrementen aus; entweder es nimmt ein einziges grosses kugeliges Concrement fast den gesammten Zellleib ein, oder aber es sind mehrere grössere Concremente vorhanden, welche in gleicher Weise den grössten Theil des Zellinhaltes ausmachen.

In umfangreicher, jedoch im Speciellen von Mytilus abweichender Ausbildung weist Lithodomus dactylus die an den Vorhöfen entwickelte Pericardialdrüse auf. Die hell gelblichbraun gefärbten Atrien (Taf. I, Fig. 5) sind paarig und liegen zu beiden Seiten des Ventrikels, mit dem sie am Ostium atrioventriculare in Verbindung stehen, während sie lateral sich längs der ganzen Seitenwand des dorso-ventral stark abgeflachten Pericardialraumes ansetzen. Die beiderseitigen Vorhöfe besitzen eine Verbindung, die Communication der Atrien bei Mytilus wiederholend. Dieselbe geht von den hinteren Enden der Vorhöfe aus und zieht sich, immer schmäler werdend, unter dem Darm an der Ventralwand des Herzbeutels bis zur Mittellinie (Fig. 5). Im Vergleiche zu Mytilus ist diese Verbindung sehr schmal und deshalb auch schwierig zu beobachten. Die Wand der Vorhöfe wird von einem drüsig differenzirten Pericardialüberzuge bedeckt und sowohl ventral als dorsal, entsprechend der flachen Entwicklung des Pericardialraumes sowie der Atrien, in abgeplattete grosse Lappen ausgebuchtet. Diese Lappen treten in geringer Ausbildung auch an den lateralen Enden der zwischen beiden Vorhöfen bestehenden Verbindung auf. Die Vorhofwand in ihrer ganzen Ausdehnung mit Einschluss der von derselben aus entstandenen Lappen ist an der Oberfläche von Furchen durchzogen, welche an den einzelnen Wandpartieen und Lappen einen parallelen Verlauf nehmen. Diese Furchen entsprechen Faltungen des Pericardialepithels, von deren Grunde aus sich bei Lithodomus tief in das Lumen des Vor-

hofes hineinragende sackförmige Schläuche entwickeln. Diese Schläuche folgen dem Verlaufe der Muskelbalken, nehmen dementsprechend einen sehr verschiedenen Verlauf und verästeln sich auch zuweilen; stellenweise sind dieselben verbreitert, an anderen Stellen dagegen wieder eingeschnürt; es können selbst Schläuche oder Theile dieser den ursprünglichen Zusammenhang mit dem Vorhofüberzug, resp. mit anderen Schlauchpartieen ganz verlieren und blind abgeschlossen im Innern des Vorhofes, ihrer ursprünglichen Lagerung gemäss an Muskeln befestigt, gelegen sein, Vorkommnisse, die wir bei Arca in gleicher Weise auftreten sahen und dort ausführlicher beschrieben haben. In Folge einer derart reichen Entwicklung von Einstülpungen des Vorhofüberzuges gewinnt der Vorhof eine schwammige Beschaffenheit, worüber ein Querschnitt oder die Betrachtung der Vorhofwand von der Lumenseite aus sogleich Aufschluss gibt. [1])

Der geweblichen Zusammensetzung nach besteht der Vorhofüberzug aus einem einschichtigen Epithel, dessen Zellen an den verschiedenen Stellen eine differente Höhe besitzen, abgeflacht, bis cylindrisch verlängert sein können. Die Form der Zellen erinnert an die von Mytilus; die Zellen ragen am distalen Ende kuppenförmig vor und tragen daselbst eine Geissel (Taf. III, Fig. 26). Ebensowenig wie bei Mytilus vermag ich anzugeben, ob sich die Geisseln auch an jenen Zellen, welche die Schläuche und abgetrennten Schlauchtheile auskleiden, vorfinden. Der Zellinhalt weist zahlreiche gelblich gefärbte kugelige Concrementkörper von variirender Grösse und matterem Glanze als bei Mytilus auf. Es kann kein Zweifel darüber bestehen, dass auch hier Epithelzellen, welche sich mit Concrementen reich beladen haben, abgestossen werden. Man trifft stets im Lumen der tiefer eingestülpten Schlauchpartieen, zuweilen sogar in reicher Menge solche mit Concrementen vollgepfropfte Zellen an. Was das Schicksal der vom Pericardialepithel des Vorhofes (beziehungsweise von den diesem entstammenden Einstülpungen) abgetrennten Schlauchpartieen betrifft, so könnte ich nur die für dieselben Gebilde von Arca ausgesprochenen Vermuthungen wiederholen.

Im Vergleiche zu Mytilus und Lithodomus zeigt Dreissena polymorpha die Vorhofanhänge in geringer Ausbildung (Taf. I, Fig. 6). Immerhin treten dieselben als ohrförmige Lappen

[1]) Die dicke schwammige Beschaffenheit der Vorhofwand ist auch in der von Deshayes auf Taf. 130 gegebenen Fig. 4, welche die Vorhöfe im Querschnitte unter Loupenvergrösserung zeigt, zu erkennen.

eine Strecke vor dem Ostium atrioventriculare deutlich hervor. Es sind nur wenige, gewöhnlich zwei abgestutzte, den Vorder- und Hinterrand des Vorhofes umgreifende Ohren und Falten vorhanden, die eine runzelige Oberfläche besitzen und von denen eine feine Längsrunzelung der Vorhofwand lateralwärts ausgeht. Durch die aus diesen Lappenbildungen erfolgende Verbreiterung des Vorhofes erscheint der an das Ostium atrioventriculare sich anschliessende glatte Theil auffallend schmal, eine Beobachtung, welche P. J. van Beneden[1]) zu der Angabe vermocht hat, dass die Vorhöfe mittelst eines Gefässes mit der Kammer in Verbindung stehen. Die weitere Angabe van Beneden's, jeder Vorhof scheine eine Theilung aufzuweisen, findet ihre Erklärung in dem Umstande, dass die Lappen des Atriums, wie bereits hervorgehoben, in der Regel als zwei Ohren auftreten, von denen eines dem Vorder-, das andere dem Hinterrande des Vorhofes angehört, wodurch der erwähnte Anschein hervorgerufen werden kann.

Der Pericardialüberzug des Vorhofes besteht aus verschieden hohen unbewimperten Zellen mit körneligem Inhalte, in welchem auch gröbere Körnchen von grüngelber Färbung sich finden. Am höchsten sind die Epithelzellen an den Runzelungen der Vorhoflappen (Taf. III, Fig. 30). Es sind cylindrische Zellen, welche im Querschnitte der Runzeln fächerartig angeordnet erscheinen. An den übrigen Theilen ist das Epithel niedriger, stellenweise cubisch oder pflasterförmig.

Die äussere Form der Vorhofanhänge sowohl als auch die Beschaffenheit des diese letzteren bekleidenden Epithels, welches einen entschieden drüsigen Charakter nicht aufweist, begründen im Zusammenhang mit der Thatsache, dass die Verwandten einen sehr mächtig ausgebildeten Drüsenzellenbelag des Atriums besitzen, die Auffassung, dass sich bei Dreissena die Pericardialdrüse des Vorhofes in einem rückgebildeten rudimentären Zustande befindet. Die Rückbildung dieses Organes wird verständlicher, wenn wir bei Dreissena an einer anderen Stelle des Pericardiums umfangreiche Drüsen ausgebildet sehen.

In dem vom Rücken aus eröffneten Pericardialraume beobachten wir eine Falte (Fig. 6 Pf), welche längs des Vorderrandes des Herzbeutels im Bogen bis an die Vorhöfe hin, sich zugleich verschmälernd, verläuft. Die Falte weist eine bei verschiedenen Indi-

[1]) van Beneden, Mémoire sur le Dreissena, nouveau genre de la famille des Mytilacées etc. Ann. des scienc. natur. II. Série, T. III, Paris 1835, pag. 205.

viduen ungleich ausgesprochene braune Färbung auf, welche sich auch seitlich in den Mantel hineinerstreckt und nach hinten zu bis etwa in die halbe Länge des Vorhofes zu verfolgen ist (P'). Eine Betrachtung dieser Falte von der Ventralseite an dem von unten aufpräparirten Pericardialraume (Fig. 7) lässt zahlreiche Oeffnungen (O) erkennen, welche sich an der ganzen ventralen Fläche der Falte finden, besonders gedrängt jedoch in den vorderen Winkeln des Herzbeutels auftreten. Die mikroskopische Untersuchung zeigt, dass diese Oeffnungen in baumförmig verästelte Drüsenschläuche führen, deren Epithel direct in das Pericardialepithel übergeht. Es handelt sich somit hier gleichfalls um eine Pericardialdrüse, welche nicht durch Vorstülpung des Pericardialüberzuges in den Pericardraum hinein, sondern durch Ausstülpung in die benachbarten Körperpartieen gebildet ist. Offenbar im Zusammenhange mit der Entwicklung dieser Drüsenschläuche hat die an den Vorhöfen auftretende Pericardialdrüse eine Rückbildung erfahren.

Durch die Drüseneingänge geführte Querschnitte zeigen, dass das cylindrische Pericardialepithel, dessen Elemente einen ziemlich feinkörneligen Inhalt haben und in geschlossener Reihe neben einander stehen, im Drüsenschlauche in einen Zellbelag übergeht, in welchem die einzelnen Elemente mit ihrem Körper kuppenförmig gegen das Schlauchlumen vorragen, somit blos an der Basis aneinandergrenzen (Taf. III, Fig. 29). Ausser dem Zellkern gewahrt man im Zellinhalt nebst kleineren und grösseren Körnchen meist einen verschieden geformten grösseren Concrementkörper von gelbbrauner Färbung. Zuweilen sind zwei oder mehr grössere Concremente vorhanden. Offenbar verdankt diesen letzteren die Drüse ihre braune Farbe. In den Schläuchen liegen jedoch auch losgelöste Epithelzellen, die einen sehr grossen oder mehrere grössere Inhaltskörper bergen. Es handelt sich zweifelsohne wieder um abgestossene Drüsenelemente, wie solche auch in den Schläuchen der am Vorhof entwickelten Pericardialdrüse zur Beobachtung kommen.

Das eben beschriebene Drüsenepithel geht durch alle Schlauchpartieen und reicht fast bis an die Einmündungsstelle der Schläuche in den Herzbeutel; es ist meist blos der auf die Einmündung folgende Anfangstheil in ganz kurzer Strecke noch mit jener Form des Epithels, wie es sonst sich im Herzbeutel findet, bekleidet. Zuweilen jedoch reicht das nicht drüsig umgewandelte Pericardialepithel eine weite Strecke in den Anfangstheil des Drüsenschlauches hinein und in diesem Falle beginnt erst in grösserer Entfernung

von der Einmündungsöffnung des betreffenden Drüsenschlauches die der Pericardialdrüse eigenthümliche Epithelform. In diesem Falle kann man von einem besonderen Ausführungsgange der Pericardialdrüsen sprechen.

Aus den Querschnitten geht weiters auch noch hervor, dass die Schläuche der Pericardialdrüse durch sehr weite Blutlacunen (Fig. 29 Bl) getrennt sind, welche die ersteren von allen Seiten umgeben. Die Drüsenschläuche schwimmen somit gleichsam im Blute, sie liegen, dem anatomischen Verhalten entsprechend ausgedrückt, in Bluträumen suspendirt.

Von den Mytiliden untersuchte ich noch Pinna nobilis, welche jedoch keine Pericardialdrüse aufwies, wenn man nicht eine kleine runzelige Stelle nahe der vorderen Anheftungsstelle des Vorhofes als Rest einer Vorhof-Pericardialdrüse ansehen will, wozu mir jedoch nicht genügend Grund vorzuliegen scheint.

Der Pericardialüberzug des Vorhofes zeigt keine drüsige Entwicklung. Die braune Färbung, welche die Vorhöfe zeigen, rührt von concrementführenden Zellen her, welche im Innern des Vorhofes den Muskeln angelagert sind. Diese Zellen sind in grosser Zahl vorhanden und enthalten zahlreiche braungefärbte Körnchen.

Pectinidae. Ostrea.

Die Vorhof-Pericardialdrüse findet sich auch bei Pecten. Eröffnet man den Herzbeutel von Pecten Jacobaeus, so fallen die Vorhöfe des Herzens sofort durch ihre braune Färbung, sowie ihr zottiges Aussehen auf (Taf. I, Fig. 8). Dieselben liegen vor der Herzkammer, und zwar zwischen dem vorderen Begrenzungsrande des Pericardialraumes und der weit nach rückwärts gelegenen Herzkammer ausgespannt. Sie sind paarig, jedoch nicht von gleicher Grösse, sondern der linke etwas kleiner, indem sich die sonst am Körper von Pecten ausgebildete Asymmetrie auch hier geltend macht. Die beiderseitigen Atrien stehen vorn mit einander in Communication, wie schon früheren Beobachtern, so Poli, Garner, bekannt war.

Es erscheint mir im höchsten Grade wahrscheinlich, dass die Communication beider Atrien bei Pecten dieselbe ist, welche bei Pectunculus, Mytilus und rudimentär bei Lithodomus angetroffen wurde, und nicht etwa durch Vereinigung der Vorderenden beider Vorhöfe zu Stande gekommen ist. Der Umstand, dass

dieselbe in den zuletzt genannten Fällen stets hinter der Herzkammer, am hinteren Rande des Pericardialraumes ihre Lage hat, während sie bei Pecten gerade entgegengesetzt liegt, dürfte keine so grosse Schwierigkeit für die Aufrechterhaltung der ausgesprochenen Ansicht bieten, als es im ersten Augenblicke der Fall zu sein scheint. Es sei hier auf die weitgehende Verschiebung aller Organe hingewiesen, die bei Pecten im Vergleiche zu Mytilus oder Pectunculus stattgefunden hat, um meine Ansicht zu bekräftigen. Der hintere Schalenschliesser hat bei Pecten eine derartige Ausdehnung nach vorwärts erfahren, wobei zugleich eine Drehung des Eingeweideknäuels nach der Dorsalseite zu erfolgt ist, dass die Eingeweidemasse oberhalb anstatt vor dem Pericardialraume zu liegen kommt, und auch der Pericardialraum, welcher bei den genannten, sowie den übrigen Lamellibranchiaten vor dem hinteren Schalenschliesser liegt, hier in seiner ganzen Ausdehnung oberhalb des letzteren zu liegen kommt. Mit der Ausdehnung des Schalenschliessers nach vorn hat auch die Niere, welche sich hinten an den rückwärtigen Schalenmuskel anlehnt, eine entsprechende Verschiebung mitgemacht. Es erscheint somit begreiflich, dass in gleicher Weise die beiden Vorhöfe mit ihrer Communication, welche die Lage vor dem hinteren Schalenschliesser innehat, dieselbe Lagenbeziehung beibehaltend, aus derselben Ursache nach vorne mit verschoben wurden.

Einen schwer in's Gewicht fallenden Beweis liefert die Lage des Wimpertrichters der Niere, welcher bei Pecten bisher vergebens gesucht[1]) wurde und den aufzufinden mir gelang. Ich muss zu diesem Behufe etwas weiter ausgreifen. Der Wimpertrichter der Niere liegt bei den übrigen Lamellibranchiaten an der Ventralwand des Pericardiums, ursprünglich ventralwärts von den Atrien, wie dies aus der Lage desselben bei Arca zu entnehmen ist (Taf. 1, Fig. 2 W). Hier suchte ich auch den Trichter bei Pecten, konnte jedoch denselben an diesem Orte niemals finden. Wahrscheinlich wurde derselbe auch früher an dieser Stelle gesucht, da er im anderen Falle gewiss gefunden worden wäre. Der Wimpertrichter der Pectenniere liegt nun thatsächlich nicht hier, sondern dorsalwärts vom Vorhofe rechts und links im vordersten Winkel des Pericardialraumes, an der dem Eingeweidesacke zugekehrten Seite (Taf. I, Fig. 8 W), und die sich in mir stets wieder

---

[1]) H. Lacaze-Duthiers, Mémoire sur l'organe de Bojanus des Acéphales Lamellibranches. Ann. des scienc. nat. 4. série, T. IV, 1855, pag. 275.

erhebenden Zweifel an der Nichtexistenz des Wimpertrichters, eines so constanten Abschnittes der Niere, bei dieser Lamellibranchiatenform erwiesen sich durch diesen Nachweis als berechtigt. Die Lagerung des Trichters an der dorsalen Wand des Pericardiums und dorsalwärts von den Atrien stimmt unter Berücksichtigung der erfolgten Lagenveränderung aller Organe, mit der Lagerung des Wimpertrichters bei der in die Stammreihe von Pecten gehörigen Arca überein und spricht für die von mir oben ausgesprochene Ansicht, dass die Vereinigung der beiderseitigen Atrien die gleiche ist wie bei Mytilus und Pectunculus, und nur nach vorn verschoben erscheint. In Folge dieser Verschiebung und der Drehung der Eingeweidemasse dorsalwärts wurde der Wimpertrichter der Niere von der Ventralwand des Pericards an die Vorderwand dorsal von den Atrien verdrängt. Es fügt sich die Lagerung des Trichters bei Pecten so einfach der Annahme von der ererbten Communication beider Atrien, dass die eventuelle gegentheilige Auffassung, als wäre die Vereinigung der Vorhöfe hier secundär, dadurch schon viel an Wahrscheinlichkeit verliert. Zudem bliebe die Lage des Wimpertrichters nicht so leicht verständlich, da aus dem Bau von Pecten kein Grund einzusehen ist, weshalb in dem Falle, als die Vereinigung der Atrien eine secundäre wäre, der Wimpertrichter nicht seine Lage an der Ventralwand des Pericards, ventralwärts von den Atrien hätte beibehalten können. Dazu tritt endlich die gleiche Lagerung des bisher ebenfalls vermissten Wimpertrichters bei Spondylus (Taf. II, Fig. 11 W) und jenes von Ostrea, für welch letztere Hoek[1]) denselben nachwies. Die Constanz dieser Lagerung gibt somit ein weiteres Argument für die Entscheidung in dieser Frage zu Gunsten der oben geäusserten Ansicht ab.

Es entspricht demnach die Communication beider Vorhöfe nicht einer Wiedervereinigung beider Atrien am Vorderende, sondern ist die primäre von den Vorfahren ererbte, nach vorn verlagerte Verbindung der beiden Hinterenden.

Es wäre hier nur ein Einwand abzuwenden; nämlich die Frage zu beantworten, warum bei Lamellibranchiaten, welche zweifellos mit den Arcaceen in nicht zu ferner Verwandtschaft stehen, wie einerseits die Najaden und andererseits die Mytiliden

---

[1]) P. P. C. Hoek, Les organes de la génération de l'huître. Tijdschrift der Nederlandsche Dierkundige Vereeniging. Suppl. Deel I, Leiden 1883—1884, pag. 171 bis 173.

eine Rückbildung, resp. ein vollständiges Verschwinden (Pinna) jener Communication beider Atrien eingetreten ist. Durch eine Aufrechterhaltung dieses Einwurfes würde die entgegengesetzte Ansicht mehr Wahrscheinlichkeit gewinnen, dass jene Communication bei Pecten, und wie aus dem Weiteren hervorgehen wird, auch bei Spondylus, Lima und Ostrea eine secundäre sei. Doch glaube ich, dass dieser Einwand nicht von jener Bedeutung ist, da die als solche dienenden Fälle eine andere Erklärung zulassen. Und zwar scheinen mir diese Fälle aus der Längsstreckung des Körpers erklärt werden zu können. So sind die Unioniden Lamellibranchiaten mit sehr langgestrecktem Rumpf, desgleichen Lithodomus und Pinna unter den Mytiliden. Diese beiden Familien sind nicht so nahe verwandt, dass der Verlust der hinteren Verbindung beider Atrien nicht als selbstständig in jeder dieser Familien entstanden zu betrachten wäre, was umgekehrt wieder als Beweis für die versuchte Erklärung erscheint. Uebrigens kann der Grund möglicherweise auch noch ein anderer sein. Dies sei besonders mit Rücksicht auf Pinna gesagt, wo die eigenthümliche Configuration des Körpers in Betracht zu ziehen wäre.

Nach dieser Abschweifung kehre ich zur Beschreibung des Vorhofes von Pecten Jacobaeus zurück.

Die Wand des Vorhofes ist nicht vollständig glatt, sondern erscheint an bestimmten Stellen mit zottenförmigen Aussackungen verschiedener Grösse und wechselnder Gestalt besetzt. Diese Lappen des Vorhofes wurden bereits von älteren Beobachtern gesehen. Schon Poli[1]) hebt ihr Vorkommen hervor und bildet dieselben auch, wenngleich sehr mangelhaft, ab. Später finden wir sie von Garner[2]) bei Pecten maximus beschrieben. Sie zeigen die Anordnung, welche am besten aus der Fig. 8 auf Taf. I zu ersehen ist, und treten nicht blos an der dorsalen, sondern auch der ventralen Seite der Atrien auf. Die grösste Entwicklung erlangen diejenigen Anhänge, welche sich der Herzkammer zunächst befinden; von da an gegen die vorderen Enden nehmen die Anhänge an Grösse im Allgemeinen ab. Durch ihre Anhäufung nahe der Einmündung der Atrien in den Ventrikel erscheint auch bei Pecten wie bei Dreissena diese Stelle des

[1]) Poli, a. a. O., T. II, pag. 155—156, Abbildung Taf. 27, Fig. 12.

[2]) R. Garner, On the Anatomy of the Lamellibranchiate Conchifera. Transactions of the Zoological Soc. of London. Vol. II, 1841, pag. 90. (Die Abbildungen sind mir unbekannt geblieben, da in dem mir zu Gebote stehenden Exemplare der Transactions die zu dieser Arbeit gehörigen Tafeln fehlten.)

Vorhofes stark verbreitert und dadurch der gegen das Ostium atrioventriculare zu folgende Abschnitt auffallend schmal.

Der Vorhof besitzt eine braungelbe Farbe, welche jedoch nicht, wie nach Analogie mit den bisher dargelegten Fällen im ersten Augenblicke erwartet würde, in dem Epithel des Pericardialüberzuges ihren Sitz hat, sondern in Zellen, die im Innern der Vorkammer gelegen sind.

Das Epithel des Pericardialüberzuges an den Vorhöfen besteht aus cylindrischen bis abgeplatteten (Taf. IV, Fig. 34) Zellen, welche nicht immer, wie in den meisten der bisher beschriebenen Fälle kuppenförmig mit ihrem oberen Ende vorragen, sondern zuweilen in geschlossener Reihe neben einander stehen (Taf. III, Fig. 33). Die Höhe der Zellen ist wieder auch abhängig von dem Contractionszustande des Vorhofes; sie ist bei stark contrahirten Atrien eine bedeutende, bei stark ausgedehnten jedoch sehr gering, wogegen die Breite der Zellen zunimmt. Der Zellleib ist blass und in demselben finden sich ausser dem der Form des Zellleibes angepassten Kern meist im oberen Theile stärker lichtbrechende kleine Körnchen eingelagert. Die Oberfläche der Zellen scheint zu einer Art Cuticula differenzirt, welche sich an stärker contrahirten Epithellagen als ziemlich dicke Schichte deutlich abgrenzt. Geisseln fehlen.

Wie aus dieser Beschreibung hervorgeht, besitzen die Zellen des Vorhofüberzuges keine Pigmente, so dass die Färbung des Vorhofes nicht daher stammen kann. Man findet jedoch im Inneren des Vorhofes, den Muskeln anliegend, Zellen, welche ein Pigment führen, und es kann kein Zweifel bestehen, dass sie der Grund der dunklen Farbe des Vorhofes sind.[1]) Diese Zellen (Fig. 34 Z) sind oval oder rundlich und liegen in den oberen Wandtheilen mehr zerstreut, in den tieferen Wandtheilen des Vorhofes jedoch in dichterer Anordnung, indem sie an vielen Stellen in Reihen neben einander stehen. Das Protoplasma des Zellkörpers ist blass und enthält zahlreiche verschieden grosse Vacuolen. Ausserdem findet man in demselben den Zellkern, sowie eine Concretion von sattgelber Farbe. Diese Concretion ist entweder blos von der Grösse des Kernes oder aber übertrifft den Nucleus an Dimension um ein Ansehnliches, sehr häufig in bedeutenderem Masse als dies in der

[1]) Es mag hier bemerkt werden, dass J. Dogiel (Die Muskeln und Nerven des Herzens bei einigen Mollusken. Archiv f. mikr. Anat. Bd. XIV, 1877, pag. 62 bis 63) diese Zellen bei Pecten maximus als „apolare Nervenzellen des Herzens“ ansehen zu müssen glaubt.

Abbildung der Fall ist. Hin und wieder gelangen jedoch Zellen dieser Art zur Beobachtung, welche keine Concretion besitzen. Es sind dies wohl solche, in denen diese letztere noch nicht gebildet wurde. Der Concrementkörper selbst zeigt eine anscheinend geschichtete Rinde und im Inneren eine stark lichtbrechende Körnelung.

Es tritt mit Rücksicht auf die verschiedenen Zellen, welche sich im Vorhofe von Arca unterscheiden liessen, die Frage heran, welchen Zellen bei Arca diese Elemente zu vergleichen sind. Bei Arca finden sich zweierlei concrementführende Zellen an den Muskeln vor, solche, welche auf abgelöste Zellgruppen des Pericardialüberzuges zurückführbar sind, und solche, für welche eine derartige Ableitung nicht anzunehmen ist. Dieser zweiten Kategorie muss ich die concrementführenden Zellen im Inneren des Vorhofes von Pecten vergleichen, in denen wir somit die Homologa zu suchen hätten. Es ist mir wenigstens niemals gelungen, am lebenden Object oder an Präparaten Bilder zu sehen, welche eine Zurückführung dieser Zellen auf die Zellen des Pericardialüberzuges begründen würden.

Auch Spondylus gaederopus zeigt die Pericardialdrüse an den Vorhöfen entwickelt. Wie bei Pecten sind die beiden Vorhöfe von ungleicher Grösse, indem auch hier der rechte den linken entsprechend der stärkeren Entwicklung der rechten Körperseite des Thieres übertrifft (Taf II, Fig. 11); der Grössenunterschied ist indessen auch hier nicht bedeutend. Zwischen den beiderseitigen Atrien besteht ferner eine im Vergleiche zu Pecten längere, jedoch schmälere Communication. Die Farbe der Vorhöfe ist eine bräunliche.

Die Vorhofwand zeigt zahlreiche dicht neben einander gereihte hügelförmige Vorragungen, welche eine Strecke gegen das Ostium atrioventriculare hin fehlen, von hier an aber sich über die ganze Wand, auch jene der Verbindungsstelle hin erstrecken. Die Betrachtung der Wand unter mikroskopischer Vergrösserung lässt zwischen den vorspringenden Hügeln zuweilen kleine rundlich begrenzte Löcher erkennen, deren Bedeutung erst durch die Querschnitte klargestellt wird.

Querschnitte durch die Vorhofwand von Spondylus gewähren ein eigenthümliches, im Vergleiche zu den Vorhöfen anderer Lamellibranchiaten abweichendes Bild (Taf. IV, Fig. 36). Entsprechend dem Oberflächenbilde zeigt der Schnitt die äussere Wand des Atriums unregelmässig gewellt; die letztere erscheint von einem Epithel bedeckt, dessen Elemente aneinander geschlossen liegen,

zuweilen abgeplattet, meist jedoch von ansehnlicher Höhe sind, so dass man das Epithel im letzteren Falle als Cylinderepithel zu bezeichnen hätte. Am diastolischen Vorhof sind die Epithelien in der Breite stark ausgedehnt, in Folge dessen der Pericardialüberzug eine dünne Lage bildet. Der Zellinhalt ist grobkörnig und enthält keine weiteren Einschlüsse.

Eingestreut zwischen den gewöhnlichen eben beschriebenen Epithelzellen finden sich an Präparaten einzeln oder zu zweien nebeneinander stehend Zellen, welche wie einzellige Schleimdrüsen aussehen und in ihrer Gestalt an Becherzellen erinnern. Der abgebildete Querschnitt zeigt eine solche Zelle im Längsschnitte, die Fig. 37 in der Ansicht von oben. Der Zellleib erscheint durchsichtig und von einem Netzwerke von Fäden durchzogen. Der Kern liegt an der Basis der Zelle. Ich dachte anfangs an die Möglichkeit, dass es sich um in Folge des Absterbens veränderte gewöhnliche Epithelzellen handle, bis sich das constante Vorkommen einer zweiten Zellform mit grobkörnigem Zellinhalte im Epithel an vollkommen frischen Atrien als normal erwies.

Unterhalb der äusseren Begrenzungswand des Vorhofes zeigt der Querschnitt grosse Räume von unregelmässiger Gestalt (Fig. 36 y′) und verschiedener Ausdehnung, meist in einer Lage, stellenweise jedoch auch in doppelter Lage übereinander. Aus der histologischen Untersuchung geht hervor, dass diese Räume von einem Epithel ausgekleidet sind, dessen Zellen eine geringe Höhe besitzen, so dass die Kerne buckelförmige Hervorragungen veranlassen. Hin und wieder kann man an einem Schnitte diese Räume durch Oeffnungen nach der Oberfläche der Vorhofwand offen stehen sehen; diese Oeffnungen sind es, welche uns bei der Betrachtung des Vorhofes in auffallendem Lichte als Löcher zwischen den Buckeln erschienen. In der Fig. 36 auf Taf. IV ist eine solche Oeffnung (y) abgebildet und man sieht, wie an dieser Stelle das cylindrische Epithel des äusseren Ueberzuges in das Plattenepithel der Höhlenbekleidung übergeht. Immerhin trifft man solche als präformirt zu betrachtende Oeffnungen sowohl an Schnittpräparaten als auch bei der Untersuchung der Vorhofwand von der Fläche selten, seltener jedenfalls, als nach der Zahl dieser Räume zu erwarten wäre. Es finden sich allerdings an Schnitten sowie bei Oberflächenansichten diese Räume häufig genug nach aussen geöffnet. Bei genauerer Beobachtung stellen sich jedoch diese Communicationen als durch Einriss entstanden heraus, und sind wohl Folgen des Einlegens in Conservationsflüssigkeiten. Und trotz der

Seltenheit von als präformirt anzusehenden Oeffnungen erscheint mir eine andere Vorstellung, als die, dass diese Räume durch Oberflächenvergrösserung und zwar als Einstülpung erscheinende Oberflächenvergrösserung entstanden sind, schwer denkbar. Jedenfalls wird aus dem einen Umstande, dass die Communicationsöffnungen dieser Räume sehr klein sind, erklärlich, warum die Räume an Schnitten meist vollkommen abgeschlossen erscheinen. Der zu machende Einwand, es handelte sich möglicherweise um besondere Bildungen im Inneren des Vorhofes etwa durch eine eigenthümliche Anordnung der Musculatur bedingt, erscheint mir dadurch ausgeschlossen, dass ich niemals Blutkörperchen in diesen Räumen vorfand, diese Räume somit keinesfalls mit den übrigen blutführenden Räumen des Vorhofes communiciren können. Allerdings scheint für die sich aufdrängende Ableitung dieser Räume durch Einstülpung das verschiedene Aussehen der Kerne im äusseren Pericardialüberzuge und in den die genannten Räume auskleidenden Epithelzellen eine Schwierigkeit zu bieten. Die Kerne der Zellen des äusseren Pericardialüberzuges sind grösser und enthalten in der Regel einen grossen Kernkörper, während die kleineren Kerne der die Räume bekleidenden Epithelzellen mehrere Kernkörperchen aufweisen. Indessen dürfte diese Verschiedenheit der Kerne, wie die differente Gestalt des Zellkörpers nicht von jenem Belange sein, wenn die verschiedene Lage und eine durch diese wahrscheinlich bedingte veränderte Art der Thätigkeit dieser Zellen in Rücksicht gezogen wird. Wenn, wie früher bemerkt wurde, zuweilen zwei abgeschlossene Räume über einander angetroffen werden, so hat dies seinen Grund darin, dass die Räume unregelmässig gestaltet, somit am Querschnitt zweimal getroffen erscheinen, oder dass tiefer reichende Partieen eines benachbarten Raumes durchschnitten wurden, welche unter andere hineinreichen. Pecten gegenüber erscheint die Oberflächenvergrösserung der Vorhofwand von Spondylus, wenn sich die jenen Räumen gegebene Deutung als richtig erweist, kaum eine geringere; trotzdem ist der Vorhof bei Spondylus nicht zottig, sondern nur wellig, was aus dem Umstande, dass durch Einstülpung die grössere Oberfläche erreicht wird, verständlich ist.

Im Inneren des Vorhofes, den Muskeln angelagert, finden sich auch bei Spondylus Zellen von rundlicher, meist ovoider Gestalt mit am lebenden Objecte stark vacuolisirtem Zellinhalte (bei Präparaten erscheint der Zellinhalt einfach körnelig, ohne die Vacuolen) und mit je einem Concremente im Inneren (Fig. 36 Z).

Wie bei Pecten liegen diese Zellen lockerer gegen die Oberfläche des Vorhofes hin, in den tieferen Wandschichten dagegen in dichter reihenweiser Lagerung. Während die tiefer gelegenen Zellen ein grosses Concrement führen, welches häufig fast die ganze Zelle erfüllt, so dass der Zellkörper wie eine Membran denselben umhüllt, findet man in den oberflächlichen Wandlagen häufig Zellen, in denen das Concrement nur klein ist, zuweilen auch solche, welchen dasselbe vollkommen fehlt. Die Deutung scheint mir wie bei Pecten zu geben; Zellen ohne Concrement sind die jüngsten, in welchen noch keines zur Abscheidung gekommen ist. Diese concrementführenden Zellen entsprechen den gleichen Elementen bei Pecten. Die Verschiedenheit des Protoplasmas, des Zellkernes dieser Zellen bei Spondylus gegenüber den Pericardialepithelzellen liefert, neben dem Umstande, dass Uebergänge nicht beobachtet werden konnten, einen weiteren Beweis für das Unzutreffende der etwaigen Annahme, diese Zellen vom Pericardialepithel abzuleiten. Die Beobachtung, dass sich häufig solche Zellen mit kleinen Concrementen oder ohne Concrement in den oberen Lagen der Vorhofwand finden, ist durchaus nicht nothwendig in diesem Sinne zu deuten; dieselbe scheint mir vielmehr blos darauf hinzuweisen, dass das Wachsthum des Vorhofes wahrscheinlich an diesen Stellen stattfindet, eine Neubildung solcher Zellen somit gleichfalls hier vor sich gehen dürfte.

In den tieferen Lagen der Vorhofmusculatur trifft man zerstreut und den eben beschriebenen concrementführenden Zellen gegenüber in geringer Anzahl auftretend auch noch Ballen zahlreicher Concremente an. Diese Concremente sind jedoch viel kleiner als die bereits beschriebenen und variiren in Grösse und Form. Die Farbe derselben ist heller gelb. Zwischen diesen angehäuften Concrementen finden sich zahlreiche Zellkerne, woraus der Schluss zu ziehen ist, dass es sich hier um eine grosse Anzahl zusammengeballter Zellen handelt, in denen Concremente zur Ausbildung gekommen sind.

Schliesslich mag noch bemerkt werden, dass die concrementführenden Zellen im Innern des Vorhofes es sind, welche die braune Farbe des letzteren bedingen. Die Zellen des Pericardialüberzuges weisen keine reichlicheren Pigmente, höchstens gelbe Körnchen auf.

Pecten und Spondylus gegenüber erscheint bei Lima inflata die Pericardialdrüse sehr reducirt.

Das Herz von Lima (Taf. I, Fig. 10 V) besitzt eine einfache Kammer, welche jedoch in der Mittellinie stark verengt ist. In Folge davon sehen wir die grösste Masse des Ventrikels seitlich vom Darm gelegen, während dorsal und ventral blos gefässartige Abschnitte desselben den Darm umfassen. Poli bereits hat die eigenthümliche Form der Herzkammer von Lima bemerkt, wie aus der Beschreibung des Herzens seiner Ostrea lima hervorgeht, in welcher er dasselbe als „uniloculare, auritum" angibt.[1]) Eine Abbildung desselben findet sich auch bei Deshayes.[2])

Die Verdrängung der Herzkammer aus der Mediane nach den Seiten ist bei Lima bedingt durch die starke Verkürzung der Dorsalseite des Rumpfes. Sie würde bei weiterer Verkürzung des letzteren zu einer vollständigen Theilung der Herzkammer führen, wie dies bei Arca der Fall ist, wo jedoch die Ursache der Trennung der Herzkammer bei einer sehr ansehnlichen Längsstreckung des Rumpfes in der ausserordentlichen Ausbildung des hinteren Retractors liegt.

Bei Lima sehen wir ferner aus der eben genannten Ursache den Beginn einer Trennung des Pericardialraumes in zwei Theile eingetreten. Es verläuft nämlich von der Hinterwand des letzteren längs des Darmes dorsal ein Septum, welches bis an das Herz heranreicht (Fig. 10 S). Durch dasselbe wird der grösste Theil der Communication der beiden Pericardialraumhälften an der Dorsalseite verschlossen und besteht blos eine enge Verbindung oberhalb des schmalen Dorsaltheiles der Herzkammer. Ventral vom Darme existirt keine solche Scheidewand, so dass hier die beiden Hälften des Herzbeutels unter einander communiciren.

Die theilweise Scheidung des Pericardiums dürften wir als eine mit der Verkürzung des Rumpfes zusammenhängende Bildungshemmung zu betrachten haben, wenn wir die bereits bei Arca erwähnten entwicklungsgeschichtlichen Erscheinungen heranziehen.

Die beiden wie bei Spondylus vor der Herzkammer gelegenen symmetrisch entwickelten Vorhöfe besitzen eine Verbindung, welche unterhalb des Darmes im vorderen ventralen Winkel des Pericardialraumes verläuft. Dieselbe ist sehr schmal und wird man ihrer erst ansichtig, wenn man den im Herzbeutel verlaufenden Darmabschnitt vollständig nach vorne zurückschlägt. An den Atrien finden sich noch Pericardialdrüsenbildungen, die jedoch im Vergleiche mit jenen der Verwandten von geringer Ausbildung

[1]) Poli, a. a. O. T. II, pag. 168.

[2]) Deshayes, l. c. pl. 142, Fig. 3.

sind (Fig. 10 P). Dieselben erscheinen als warzenförmige kleine Vorsprünge von wechselnder Grösse, welche in geringer Zahl die mediane Wand der Vorhöfe in einiger Entfernung von dem Ostium atrioventriculare besetzen und sich gegen die Communication beider Atrien hinabziehen. Im Zustande der Diastole sind diese Höcker stark ausgedehnt und bilden beutelförmige Hervorragungen, wie dies auch in der Fig. 10 linkerseits an zwei solchen Vorsprüngen ersichtlich ist. Das Pericardialepithel zeigt oberhalb der Vorhöfe keine drüsige Beschaffenheit, sondern ist ein Plattenepithel, dessen Elemente an den Pericardialdrüsenbildungen etwas höher werden. Geisseln dürften keine vorkommen, wie aus dem Verhalten der nächststehenden Formen geschlossen werden darf. Aus Präparaten lässt sich dies nicht feststellen und eine Beobachtung des lebenden Gewebes steht mir nicht zur Verfügung. Dagegen liegen wie bei Spondylus concrementführende Zellen, wenn auch nicht in so dichter Anordnung, an den Muskeln im Innern der Vorhöfe. Wie bei der genannten Gattung führt eine solche Zelle ein einziges Concrement von gelbbrauner Farbe. Diese Concremente sind jenen von Spondylus gegenüber meist von mehr gestreckter walzenförmiger Gestalt und übertreffen an Länge in den grössten Exemplaren um mehr als die Hälfte die grössten Concremente von Spondylus.

Bei dem äussersten Gliede in der Reihe der Monomyarier, bei Ostrea cristata, ist die an den Vorhöfen entwickelte Pericardialdrüse nur noch in Resten nachweisbar. Auch bei der Auster sind die paarigen, durch ihre dunkelbraune oder schwärzliche Färbung in die Augen fallenden Vorhöfe vor der hier nicht mehr vom Darm durchsetzten, sondern ventral von diesem befindlichen Herzkammer gelegen und stehen median durch eine sehr breite Communication mit einander in Verbindung (Fig. 9). Die beiden Vorhöfe zeigen eine geringfügige asymmetrische Entwicklung, wie dieselbe auch an der Kammer hervortritt und der Asymmetrie des Körpers entspricht. Die Wand der Atrien ist zart und zeigt oberflächlich eine Runzelung, die besonders in einiger Entfernung vom Ostium atrioventriculare auftritt, daneben jedoch ein oder zwei als Lappen vorspringende Anhänge, welche sich an dem der Communication zu gelegenen Theile der Atrien finden.

Die dunkle Färbung, sowie die breite mediane Vereinigung der Vorhöfe von Ostrea hatte bereits Poli[1]) beschrieben. Auch

[1]) Poli, l. c. T. II, pag. 176, sowie Taf. 29, Fig. 8. Mit Poli's Darstellung, betreffend das Herz und seine Vorkammern, übereinstimmend ist jene von Brandt

bei Cuvier[1]), Treviranus[2]), Keber[3]), in neuester Zeit wieder bei Hoek[4]), sehen wir auf die eigenthümliche Farbe und Textur des Atriums der Auster hingewiesen. Die in Farbe und Textur mit dem Bojanus'schen Organe der Lamellibranchiaten bestehende Aehnlichkeit der Vorhöfe von Ostrea liessen zusammen mit dem Umstande, dass die Bojanus'schen Organe der Auster unbekannt waren, Treviranus[5]) die Vorhöfe bei dieser Form als möglicherweise mit einer secretorischen Function in Beziehung stehend erscheinen. Später gelangten auch Frey und Leuckart[6]) im Anschlusse an ihre Befunde bei Teredo zu der Ansicht, dass bei Ostrea die Bojanus'schen Organe „nur noch blosse wenig selbstständige Anhänge des Vorhofes sind", und wie es scheint, ganz selbstständig wurde Keber[7]) zu der gleichen Auffassung geführt, die wir auch von Hessling[8]) getheilt sehen.

War nun das Vorhandensein wohlentwickelter Bojanus'scher Organe bei der Auster zu erwarten, so wurden doch erst in jüngerer Zeit diese von Hoek[9]) beschrieben, womit einem von vornherein nicht zutreffend erscheinenden Vergleiche des Vorhofes der Auster mit jenen jeder thatsächliche Boden entzogen worden ist.

Ehe es jedoch möglich ist, auf weitere Vergleiche, welche früher gemacht wurden, einzugehen, erscheint es nothwendig, die histologische Beschreibung der Atrien vorauszuschicken.

Die gewebliche Untersuchung an frischen oder gehärteten Objecten zeigt wieder, dass die Wand des Vorhofes aussen vom Pericardialepithel bedeckt wird, in welchem sich zweierlei Elemente nachweisen lassen (Taf. IV, Fig. 35). Erstens findet man flache, plattenförmige oder höhere Epithelzellen, deren Inhalt ausser dem Kern nur wenige feine Körnchen erkennen lässt, zweitens grosse bauchig gegen die Oberfläche vorragende Zellen, in

und Ratzeburg, Medicinische Zoologie, II. Bd., Berlin 1833, pag. 340, welcher auch Poli's Abbildung beigegeben ist.

1) G. Cuvier, Leçons d'anatomie comparée. Paris 1805, T. IV, pag. 405.

2) Treviranus, a. a. O. pag. 51.

3) G. A. F. Keber, Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Weichthiere. Königsberg 1851, pag. 82.

4) Hoek, a. a. O. pag. 145.

5) Treviranus, a. eben a. Stelle.

6) Frey und Leuckart, Beiträge zur Kenntniss wirbelloser Thiere. Braunschweig 1847, pag. 52.

7) Keber, a. eben a. Orte.

8) Entnommen aus Leydig, Lehrbuch der Histologie. Frankfurt a. M. 1857, pag. 469.

9) Hoek, l. c. pag 185.

deren Inhalte sich zahlreiche gelbfärbige Körner verschiedener Grösse und rundlicher Form finden. Diese grossen Zellen wechseln unregelmässig mit den flachen ab, und werden, wie ich aus verschiedenen Bildern entnehmen muss, theilweise von den kleineren bedeckt; ja es machte mir zuweilen den Eindruck, als wären sie vollständig an der dem Herzbeutel zugewendeten Oberfläche von den kleinen flachen Elementen überlagert, so dass sie in diesem Falle unter dem Epithel gelegen wären (vergl. Taf. III, Fig. 32). Mag dies indessen auch für einzelne Stellen des Vorhofüberzuges thatsächlich zutreffen, so sind doch in den meisten Fällen die grossen Zellen unbedeckt, und nehmen in Folge davon an der Bildung der Oberfläche theil.

Im Inneren des Vorhofes liegen, den Muskeln in dichter Aneinanderreihung angelagert, zahlreiche Concrementkörper führende Zellen (Fig. 35 Z). Diese Zellen besitzen eine rundliche Form und variirende Grösse. Ausser dem Kern enthalten sie die bereits erwähnten braunen Concrementkörper, welche zuweilen von geringer Grösse, zuweilen dagegen von ansehnlicherem Umfange sind.

Diese Zellen entsprechen den concrementführenden Zellen im Vorhofe von Spondylus, Pecten und Lima. Bei Ostrea besteht einige Aehnlichkeit zwischen denselben und den grossen mit Concrementen versehenen Zellen des Pericardialüberzuges. Die Möglichkeit, dass die ersteren sich von letzteren herleiten würden, ist mir sogleich entgegengetreten. Doch vermochte ich für dieselbe keine Stütze in den Beobachtungen zu finden. Einmal habe ich niemals eine etwaige Einwanderung beobachtet, und dann hebt sich das Pericardialepithel mit seinen beiderlei Elementen stets scharf von der darunterliegenden Vorhofwand ab. Es gelingt oft an in Glycerin aufbewahrten Präparaten das Pericardialepithel ganz abgehoben zu sehen. Daraus ergibt sich die Zugehörigkeit der grossen Zellen im Pericardialüberzuge zu dem letzteren.

Die grosse Menge dieser den Muskeln anliegenden Zellen ist Ursache der schwammigen Beschaffenheit der Vorhofwand. In ihr ist aber auch der Grund der dunklen Färbung der Atrien zu suchen. Wenngleich auch die grossen Zellen des Pericardialüberzuges pigmentirt sind, würden sie doch niemals im Stande sein, eine so dunkle Färbung hervorzurufen.

Die dunkle Concremente führenden Zellen sind bereits von früheren Beobachtern gesehen worden. Doch erst aus Hoek's[1])

[1]) Hoek, l. c. pag. 181—183, Fig. 33 auf Tafel V.

Darstellung geht ihre Lagerung im Inneren des Vorhofes an den Muskeln hervor. Hoek's Beschreibung ist auch eine Abbildung beigegeben, aus welcher ferner zu entnehmen ist, dass Hoek den Pericardialüberzug des Vorhofes gleichfalls gesehen hat, obgleich er die Auskleidung des Pericardiums mit einem Epithel bei der Auster nicht mit Sicherheit nachweisen konnte.[1]) Die mit d in Hoek's unten citirter Fig. 33 bezeichnete, in der Tafelerklärung als „paroi externe de l'oreillette" gedeutete Schichte kann meiner Ansicht nach nichts anderes als der Vorhofüberzug sein.

Aus dem oben angeführten Befunde der histologischen Zusammensetzung des Vorhofes ergibt sich ferner, dass die dunklen Zellen des Vorhofes von Ostrea nicht mit den dunklen Concrement führenden Zellen des Atriums von Mytilus zu vergleichen sind. Auch Hoek betrachtete unrichtigerweise die beiderlei Zellen der zwei eben genannten Lamellibranchiaten als homolog. Doch gehören jene von Mytilus dem Pericardialüberzuge des Vorhofes an, die von Ostrea dagegen liegen im Inneren des Vorhofes und sind auch nicht von dem Pericardialüberzuge ableitbar.

Meleagrina.

Zum Schlusse seien hier noch die Beobachtungen angeführt, welche ich an Meleagrina margaritifera gemacht habe. Es standen mir nur zwei seit längerer Zeit in Alkohol aufbewahrte Exemplare zu Gebote, von denen eines wegen mangelhafter Erhaltung nur wenig zu benutzen war; daraus möge die Unvollständigkeit der hier zu machenden Angaben ihre Erklärung finden.

Der Pericardialraum liegt bei Meleagrina unterhalb des Enddarmes. Derselbe erscheint nach hinten zu blos durch eine dünne Membran begrenzt, welche mit ihrer hinteren Lamelle an eine tiefe, zwischen dem weit nach abwärts ausgedehnten hinteren Schalenschliesser und dem Rumpfe dorsalwärts bis unter den Enddarm reichende Bucht des Mantelraumes angrenzt (vergl. Taf. VI, Fig. 59). Die Herzkammer[2]) wird wegen ihrer Lage unterhalb des Enddarmes

[1]) Hoek, a. a. O. pag. 159 und 173. Anschliessend sei hier die Angabe bei Milne Edwards (Leçon sur la Physiol. et l'Anat. comp. T. III, pag. 110, Anmerkg.) aufgeführt, dass bei der Auster das Pericard blos die Herzkammer einschliesse.

[2]) Das Herz von Meleagrina wurde von Mayoux (L'existence d'un rudiment céphalique, d'un système nerveux stomato-gastrique et quelques autres particularités morphologiques de la Pintadine. Bull. Soc. Philomat. Paris, T. 10, 1886) beschrieben. Diese Publication ist mir blos aus dem Jahresberichte bekannt. Die von mir oben beschriebenen Anhänge finden sich nicht erwähnt.

von dem letzteren nicht durchsetzt; fast senkrecht unter der Kammer ein wenig nach hinten gerichtet, sind die Vorhöfe zwischen Kammer und Rumpf ausgespannt. Die beiden Vorhöfe erscheinen in einer breiten Strecke mit einander verbunden; sie erinnern lebhaft an die der Auster, und unterscheiden sich blos dadurch, dass das Verbindungsstück der beiderseitigen Atrien bei Meleagrina schmäler ist. Die Vorhöfe des einen mir zu Gebote stehenden Exemplares waren grau, die des anderen um Bedeutendes grösseren vollkommen schwarz. Die Färbung hat auch hier wie bei Ostrea in Concrementablagerungen ihren Grund, welche in rundlichen der Musculatur angelagerten Zellen enthalten sind (Taf. VI, Fig. 62). Bei keinem Lamellibranchiaten sah ich im Inneren des Vorhofes eine so reichliche Concrementablagerung. Das makroskopische Bild eines Schnittes durch die Vorhofwand zeigt diese in Folge dieses Umstandes von schwammiger Beschaffenheit.

Was mir aber die wenigen Untersuchungen an Meleagrina besonders mittheilenswerth macht, ist die Beobachtung von dem Vorhandensein gelappter Krausen, welche in den Pericardialraum vorragen und sich an einer Stelle vorfinden, wo solche Bildungen sonst bei Lamellibranchiaten nach meinen Erfahrungen nicht auftreten. Dieselben erheben sich ventralwärts vor der den Pericardialraum nach hinten abschliessenden Membran und erstrecken sich parallel mit der unteren Insertion der Atrien längs des ganzen hinteren Winkels des Herzbeutels, seitlich um die Seitenränder der Atrien herumreichend (Fig. 59 und 60 p). Was die Grösse der Krausen anbelangt, so fand ich dieselben bald länger, bald kürzer, wobei es mir den Eindruck machte, dass es sich hierbei um einen verschiedenen Ausdehnungszustand handele. Schnitte durch die Krausen zeigen, dass dieselben Hohlgebilde sind und ihre Wand aus zwei Epithellagen besteht, welche durch einen Blutraum getrennt sind; die äussere, gegen den Pericardialraum sehende Zellschichte scheint aus flachen Zellen zu bestehen und ist der Pericardialüberzug. Die den inneren Hohlraum begrenzende Zelllage stellt ein Cylinderepithel vor, dessen Elemente einen körnigen Inhalt besitzen. Die von den Cylinderzellen bekleideten Räume stehen ventralwärts mit einem grösseren Hohlraum in Communication (vergl. Fig. 59), welcher an dieser Stelle unterhalb des Pericards gelegen ist und von dem ich nur vermuthungsweise äussern kann, dass er der Niere angehört. Es entsteht nun die Frage, ob die in den Herzbeutel vorragenden Krausen auf Wachsthumsvorgänge der vermeintlichen Niere zurückzuführen sind, oder ob diese letztere

erst im Zusammenhange mit der Krausenbildung, welche von der Pericardialwand ausging, nach dieser Richtung hin eine der Form der ersteren angepasste Ausdehnung erfahren hat. Da sich in functioneller Beziehung für beide Möglichkeiten der gleiche Vortheil zu ergeben scheint, so ist eine Entscheidung schwer möglich, und damit der dritten Möglichkeit Raum gegeben, dass die Ausbildung der Anhänge und das Nachfolgen der Nierenwand zusammen zur Entstehung dieser Anhänge in gleicher Weise mitgewirkt haben.

In der nun zu besprechenden zweiten Reihe, welche die Najaden, die Gattungen Venus, Cardium, Scrobicularia, Solen, Pholas und die Verwandten umfasst, sehen wir, dass, wie unter den bisher beschriebenen Formen bei Dreissena, die im Mantel gelegene Pericardialdrüse überwiegt, während die am Vorhofe entwickelte nur rudimentär auftritt. Unter den Formen dieser Reihe erscheinen von den mir vorliegenden die Najaden als solche, welche im Allgemeinen rücksichtlich ihres Baues einfache Verhältnisse bieten, wobei auf die vollständige Spaltung des Mantels und den Mangel von Siphonen hingewiesen sein mag. Dieselben mögen deshalb den Anfang bilden. Es trifft dabei gleichzeitig zu, dass die im Mantel gelegene Pericardialdrüse zuerst bei diesen Formen, wenn auch in irrthümlicher Weise gedeutet, beobachtet wurde.

Najades.

Keber[1]) hat als Erster die Aufmerksamkeit auf ein Organ der Teichmuschel gelenkt, welches nach seiner Meinung wahrscheinlich bereits von Poli gesehen, und mit dessen Viscus testaceum identisch sein sollte. Es steht jedoch ausser Frage, dass das von Poli als Viscus testaceum bezeichnete Organ das Bojanus'sche Organ ist. Keber bezeichnete „das auf der Rückenseite der Teichmuschel befindliche, den Herzbeutel an seinem vorderen Ende umfassende und theilweise bedeckende, nach vorne in einige stumpfe Fortsätze und in ein langes, in der Richtung nach den Mundkiemen verlaufendes, gekrümmtes Horn auslaufende“ Organ als „rothbraunes Organ“, und fand nach eingehender Untersuchung, dass dasselbe vom Herzbeutel aus aufgeblasen werden kann, „indem man in die am vorderen Ende des Herzbeutels liegenden feinen netzartigen Eingänge stark hineinbläst“. Das genannte

[1]) Keber, a. a. O. pag. 23—27.

Organ „zeigt bei der Untersuchung unter der Loupe einen auffallend porösen Bau“ und „im Innern unzählige hohle netzförmige Maschen, zwischen welchen feste, sehnige Streifen verlaufen“. Die mikroskopische Untersuchung erwies „erstens rundliche, theilweise elliptische, etwas unregelmässig gestaltete, hellbraun gefärbte Zellen, mit deutlichen Kernen und Kernkörperchen, zweitens eine grosse Menge viel kleinerer farbloser, rundlicher und länglicher Zellen und drittens zahlreiche ganz unregelmässig gestaltete und geschwänzte oder zackige Körperchen, die ohne Zweifel auch organischer Natur, insbesondere aber Stückchen der in diesem Organe sehr zahlreich verbreiteten Eingeweidenerven sind“.

Das rothbraune Organ wurde bald darauf von Rengarten[1]) untersucht, dessen Angaben über Ausdehnung, Lage und gröberen Bau dieses Organes mit jenen Keber's übereinstimmen, dieselben jedoch durch eine genauere Darstellung der histologischen Zusammensetzung jenes vervollständigen. Nach Rengarten besteht das rothbraune Organ aus Bindegewebe mit zwischenverlaufenden Muskeln, aus Zellen, welche gelbgefärbte Körner enthalten und endlich aus ziemlich kleinen durchsichtigen Theilchen, welche aus kohlensaurem Kalk bestehen sollen.

Der nächste Untersucher C. Langer[2]), gelangte zu dem Resultate, in diesem Organe einen integrirenden Theil des Mantels zu sehen, und begründete seine Auffassung mit der Beobachtung, dass sich keine bestimmten Grenzen des rothbraunen Organes nachweisen lassen, „die eine Trennung desselben vom Mantel als selbstständiges Organ rechtfertigen würden“, hauptsächlich jedoch auf die Resultate seiner Injectionen. Der Auffassung Langer's schliesst sich Hessling[3]) an. Hessling widmet dem rothbraunen Organe keine grosse Aufmerksamkeit und würdigt dasselbe keiner näheren Untersuchung, sondern beschreibt es mit wenigen Worten rücksichtlich seiner Ausdehnung und Lage, nur die Abweichungen hervorhebend, welche dieses Organ der von ihm untersuchten Flussperlmuschel (Unio margaritifer) von jenem der Teichmuschel in Ausdehnung, sowie im Aussehen der inneren Oeffnungen

---

[1]) L. a Rengarten, De Anodontae vasorum systemate. Dissertatio inauguralis. Dorpati Livonorum 1853, pag. 48—58.

[2]) C. Langer, Das Gefässsystem der Teichmuschel. II. Abtheilung. Denkschriften d. kais. Akad. d. Wissensch. Wien 1856, XII. Bd. pag. 43.

[3]) Th. v. Hessling, Die Perlmuscheln und ihre Perlen. Leipzig 1859, pag. 238 u. 244.

bietet. Auch Kollmann[1]) bestätigt den Zusammenhang zwischen dem rothbraunen Organ und dem Pericardium, und rechnet die Netze des ersteren zu den venösen Bahnen, aus denen sich ein kleiner Theil des rückkehrenden Blutes in den Herzbeutel ergiessen soll, von wo es in das Bojanus'sche Organ abfliessen kann.

Einschaltend will ich hier noch bemerken, dass Ray-Lankester[2]) die Angabe des Einmündens von Venen in den Pericardialraum bei Anodonta als auf Irrthum beruhend schien.

Zur Darlegung meiner eigenen Untersuchungen übergehend, deren Hauptresultat in Kürze bereits früher [3]) von mir veröffentlicht wurde, halte ich es für zweckmässig, mit der bis jetzt nicht untersuchten Unio pictorum zu beginnen, da die Verhältnisse bei dieser Form viel klarer liegen als bei der früher fast ausschliesslich untersuchten Anodonta. Manche Mühe würde erspart und mancher Fehler vermieden worden sein, wenn Unio als Untersuchungsobject gedient hätte.

Präparirt man das Thier von Unio pictorum aus seiner Schale, und betrachtet dasselbe vom Rücken aus, so fällt sofort ein braungraues Organ auf, welches sich deutlich von den umgebenden Mantelpartieen abhebt (Taf. II, Fig. 12 P'). Dasselbe ist, wie ich gleich vorausschicken will, die Pericardialdrüse. Es ist paarig und liegt vor dem Pericardialraume, dessen vordere Begrenzung es mit seinem hinteren Abschnitte bildet. Hier besitzt das Organ auch die grösste Breite nicht weit vor seinem Hinterende, und verschmälert sich bis zu seinem spitzen Vorderende allmälig. Das braungraue Organ hebt sich scharf gegen das benachbarte gelbliche Mantelgewebe ab, und man erkennt bereits am lebenden Thiere, dass die von demselben nach vorn gegen die Mundtentakel und nach hinten zu Seiten des Pericards sich erstreckenden Mantelpartieen, die sich von dem übrigen Mantel abgrenzen, nicht zu dem in Frage stehenden Organe gehören, sondern Fortsetzungen des dasselbe umgebenden gelben Gewebes sind. Diese gelbfärbigen Gewebstheile überlagern zuweilen das graubraune Organ auch von oben, so dass die für das letztere charakteristische Farbe dadurch vollständig verdeckt werden kann.

---

[1]) Kollmann, Der Kreislauf des Blutes bei den Lamellibranchiern, den Aplysien und den Cephalopoden. Zeitschr. f. wiss. Zool. XXVI. Bd., 1875. pag. 96 u. ff.

[2]) Ray-Lankester, Encyclopaedia britannica etc., pag. 692, sowie: Zoolog. Anzeiger. VII. Jahrg. 1884, pag. 345.

[3]) Grobben, Morphologische Studien über Cephalopoden, pag. 40—42.

Etwa in halber Länge des genannten Organs befindet sich ein Muskel (Fig. 12 R), der sich innen an dem Umbonaltheil der Schale befestigt, und an der Medialseite desselben herablaufend in die musculöse Seitenwand des Fusses übergeht. Dieser Muskel ist der von Pelseneer[1]) als „élévateur du pied" benannte. Er ist bei Unio von ansehnlicher Stärke, und es gelingt nicht oft, ein Thier mit vollkommen unverletztem umbonalen Körpertheile aus der Schale zu nehmen, da beim Abpräpariren seiner Insertion leicht eine Zerreissung der an dieser Stelle sehr zarten Mantelpartieen erfolgt.

Legt man mittelst eines Rasirmessers einen Horizontalschnitt durch das braungraue Organ, so zeigt sich dasselbe unter Loupenvergrösserung als ein Maschenwerk, welches von grösseren und kleineren Höhlungen durchsetzt ist. Diese Hohlräume stehen, wie bereits Keber bei Anodonta entdeckte, durch Oeffnungen mit dem Pericardialraume in Verbindung, so dass von dort aus das Organ aufgeblasen werden kann. Die genannten Oeffnungen, die netzförmigen Eingänge Keber's, liegen in dem vordersten Abschnitte der Pericardialhöhle (Nebenhöhle Keber's), einem schmalen spaltförmigen Raume zu Seiten der Eintrittsstelle des Darmes in den Herzbeutel (Fig. 16 x), welcher durch eine vorspringende Kante der überdies an dieser Stelle stark genäherten Pericardialwände von dem grossen das Herz einschliessenden Raume soweit abgegrenzt ist, dass zwischen diesen Kanten und dem Darme eine nur enge spaltförmige Communication der beiden Räume übrig bleibt. Zum Anblicke der Oeffnungen gelangt man erst, wenn man den Enddarm nach vorn zurücklegt, oder aber wenn man ein Thier durch einen Längsschnitt halbirt und den im Pericardialraume verlaufenden Darmabschnitt herausschneidet. Fig. 20 zeigt diese Partie einer auf die letztgenannte Weise präparirten Unio. Die Oeffnungen (O) sind nicht sehr zahlreich, zum Theil kleinere, zum Theil grössere, in deren Tiefe wieder kleine zu erblicken sind. Sie liegen bei Unio gegen den vorderen unteren Winkel dieses Nebenraumes hin gedrängt, sind daher etwas schwieriger aufzufinden als bei Anodonta: Hessling hat dies auch für Unio margaritifer gegenüber Anodonta hervorgehoben. Im hinteren unteren Winkel dieses Nebenraumes liegt ferner noch eine Oeffnung, es ist der Trichter des Bojanus'schen Organs (W).

[1]) P. Pelseneer, Notice sur les Mollusques recueillis par M. le capitaine Storms dans la région du Tanganyka. Bulletin du musée royal d'hist. natur. de Belgique. T. IV, 1886, pag. 126.

Die mikroskopische Untersuchung der Pericardialdrüse auf Quer- und Längsschnitten zeigt, dass sich dieselbe aus verästelten den Oeffnungen zustrebenden Blindschläuchen aufbaut.

Die grössere Oeffnungen führen zunächst in weitere Räume, von denen aus erst die in ihrem Lumen variirenden Drüsenschläuche ausgehen. Die letzteren sind von einem Epithel ausgekleidet, welches sich direct in das Epithel des Pericardialraumes fortsetzt. Zwischen den Drüsenschläuchen finden sich andere Räume, welche sich als Blutlacunen herausstellen, und die überall zwischen die ersteren eindringen (vergl. Taf. IV, Fig. 39). Wenn aus der Figur 12 hervorzugehen scheint, als wäre das graubraune Organ gegen das umgebende Gewebe scharf begrenzt, so gilt dies doch nur für die Hauptmasse des Organes, während einzelne Blindschläuche sich noch weiter in das umgebende Gewebe hinein erstrecken (vergl. Fig. 43 P').

Die Zellen, welche die Epithelbekleidung der Pericardialdrüse bilden, sind nicht in einer geschlossenen Reihe aneinander geordnet, sondern springen hügelig gegen das Lumen der Canäle vor und schliessen blos in ihrem unteren Ende aneinander (Fig. 39). Zuweilen kann man beobachten, dass die Zellen bis zur Basis getrennt sind. Der Zellinhalt besteht aus runden tropfenartigen Gebilden von sehr verschiedener Grösse, die besonders am frischen Gewebe gut zu sehen sind (Fig. 40 a), daneben weist er in der Regel einen grossen braungelb gefärbten Concrementkörper auf, an welchem zuweilen auch eine Schichtung hervortritt (Fig. 40 b). Dieser ist in den einzelnen Zellen von sehr verschiedener Form und Grösse und liegt gewöhnlich in dem oberen dem Canallumen zugekehrten Zelltheile. Nicht selten aber findet man Zellen, welche dieses Einschlusses entbehren. Die noch später anzuführenden Beobachtungen gestatten den Schluss, dass es in diesen Fällen noch nicht zur Bildung eines Concrementes gekommen ist. Andere Epithelzellen hinwiederum weisen einen sehr kleinen solchen Inhaltskörper auf. Zuweilen jedoch findet man zwei und mehr solche concrementartige Körper in einer Zelle, und an den Eingangsöffnungen fand ich Zellen flottirend, welche mit derartigen Inhaltskörpern vollgepfropft waren (Fig. 40 c). Für den zuletzt aufgeführten Fall drängt sich der Schluss auf, dass es sich um Epithelzellen handle, die nach beendeter Bildung der Concrementkörper aus den Drüsenschläuchen abgestossen worden sind. Die Epithelzellen enthalten ferner einen Kern von rundlicher Form. An Schnitten von vorerst in Chromsäure oder doppeltchromsauren Am-

moniak, nachträglich in Alkohol gehärteten Unionen fanden sich auch in einigen Zellen Stellen vor, welche der tropfenförmigen Inhaltskörper entbehrten und wie Vacuolen aussahen. Darüber, ob dieselben bereits im lebenden Gewebe vorhanden waren oder eine Quellungserscheinung sind, besitze ich keine sicherstellende Erfahrung.

Das Epithel sitzt einer dicken hyalinen Bindesubstanzmembran auf, welcher mit geringen Protoplasmamengen umgebene Kerne angehören. In diesem Bindegewebe verlaufen einzeln oder bündelweise Muskelfasern.

Dem rothbraunen Organe von Anodonta cygnea ist eine viel grössere Ausdehnung zugeschrieben worden und trug daran auch die Aehnlichkeit desselben in der Färbung mit den umgebenden Manteltheilen die Schuld. Bei Unio ist eine unrichtige Abgrenzung schwerer möglich, weil sich das hier braungraue Organ von der gelblichen Umgebung deutlich abhebt. Von dem diese Umgebung bildenden Gewebe will ich mit Rücksicht auf die über Anodonta gemachten Angaben das mikroskopische Bild beschreiben, aus welchem leicht die Ueberzeugung zu schöpfen ist, dass die an die braungraue Pericardialdrüse anstossenden Mantelpartieen nicht mehr zu dieser gehören. In Fig. 43 ist ein Schnitt aus der gelben Mantelgegend ausserhalb der Pericardialdrüse dargestellt. An demselben beobachten wir zunächst den Querschnitt eines Drüsenschlauches der Pericardialdrüse, welcher in das zu besprechende Gewebe noch hineinragt (P'), an zwei Seiten desselben quergetroffene Blutlacunen (Bl), in denen sich auch Blutkörperchen finden. An einer Seite schliessen sich an den Drüsenschlauch einige Paar Schleimzellen (Rz) an, während im Uebrigen eine Gewebsmasse angrenzt, welche Ballen bräunlichgelb gefärbter Körnchen enthält (C). Die letzteren sind es nun, welche die gelbe Färbung jener Manteltheile verursachen. Die tröpfchenartigen gelben Körnchen sind von verschiedener Grösse und liegen, soweit ich mich überzeugen konnte, der Grundsubstanz des Bindegewebes eingelagert, aus welchem sich diese Partieen aufbauen. Ich befinde mich hierin in Uebereinstimmung mit Thiele[1]), welcher diese Körnerconglomerate beschreibt und ihre Lagerung in der Intercellularsubstanz angibt.

Gehen wir nun zu der von den meisten früheren Beobachtern untersuchten Anodonta über. Bei Betrachtung des Thieres von

[1]) J. Thiele, Die Mundlappen der Lamellibranchiaten. Zeitschr. f. wiss. Zoologie., 44. Bd., 1886, pag 257.

der Dorsalseite fällt eine durch röthlichbraune Färbung ausgezeichnete Stelle (Taf. II, Fig. 13 P') des Mantels auf, es ist das rothbraune Organ Keber's. Dasselbe ist wie bei Unio paarig und liegt vor dem Pericardialraume, dessen vorderen Abschnitt begrenzend. Hier erlangt dieses Organ auch seine grösste Breite, während es sich sowohl nach hinten als nach vorn verschmälert. Nach hinten läuft es eine kurze Strecke zu den Seiten des Pericardialraumes, nach vorn besitzt es eine geringere Ausdehnung. Seine vordere Grenze lässt sich annähernd durch zwei Muskelbündel bestimmen (R), welche medianwärts von dem vorderen Horne gelegen sind und zur Befestigung des Thieres an dem Umbonaltheile der Schale dienen. Es ist der bei Unio einheitliche, hier in zwei, zuweilen jedoch auch drei schwächere Bündel getheilte Elevator des Fusses. Ueber diese Muskelbündel reicht das rothbraune Organ mit seinem vorderen Horne nicht oder nur wenig hinaus. Das rothbraune Organ hebt sich von den benachbarten Mantelpartieen nicht so scharf ab, wie bei Unio, was auch aus der Figur ersichtlich ist, sondern geht dem Anscheine nach allmälig in diese letzteren über. Dieser Umstand hat zu der irrthümlichen Meinung mit Veranlassung gegeben, dass sich das rothbraune Organ noch weiter erstrecke, und keinen besonderen Theil des Mantels vorstelle. Das benachbarte Mantelgebiet besteht auch hier aus einem mit reichlichen gelblichen Ablagerungen durchsetzten Bindegewebe, das sich jedoch bei makroskopischer Betrachtung in der Färbung nicht in gleicher Weise scharf wie bei Unio von der Pericardialdrüse abhebt.

Schnitte durch das rothbraune Organ zeigen unter Loupenvergrösserung wieder wie bei Unio das Maschenwerk, welches von Höhlungen durchsetzt ist, mit dem Unterschiede, dass die Räume grösser, demnach das ganze Organ lockerer erscheint. Wie bei Unio communiciren diese Räume mit der Pericardialhöhle. Die Communicationsöffnungen sind bei Anodonta weniger versteckt; sie liegen an der Seitenwand der Nebenhöhle des Pericardialraumes (Fig. 21). Ein Vergleich dieses Nebenraumes von Anodonta mit jenem von Unio zeigt, dass die Form desselben bei den zwei genannten Formen verschieden ist, dass bei Anodonta diese Nebenhöhle mehr in die Höhe als die Breite entwickelt ist, im Gegensatze zu Unio, wo dieselbe gedrückt erscheint. Damit im Zusammenhange steht wohl die freiere Lage der Drüsenmündungen, sowie ihre Lage über dem Wimpertrichter des Bojanus'schen Organes (W) bei Anodonta, während bei Unio die Drüsen-

öffnungen vor dem Wimpertrichter und nicht ober demselben gelegen sind.

Die histologische Untersuchung zeigt wie bei Unio die aus Blindschläuchen zusammengesetzte Pericardialdrüse von einem concrementhältigen Epithel bekleidet, welches als Fortsetzung des Pericardialepithels erscheint. Die Epithelzellen weisen Unio gegenüber nur geringfügige Unterschiede auf.

Die Beurtheilung der älteren Angaben wird nun erst auf Grund dieser Erfahrungen möglich.

Keber[1]) hat für sein rothbraunes Organ eine viel grössere Ausdehnung sowohl nach vorn als nach rückwärts angegeben, wie klarer noch als aus der Beschreibung aus seiner Fig. 1 auf Taf. I hervorgeht. Diese verfehlte Grenzbestimmung seitens Keber findet ihre Erklärung einmal darin, dass sich an das rothbraune Organ bräunliche Mantelpartieen anschliessen, in der Ausdehnung wie Keber für seine vorderen und hinteren Hörner des rothbraunen Organes angibt, welche in der That einen Irrthum als leicht möglich erscheinen lassen; zweitens aber in Keber's Injectionen mit Quecksilber, die mittelst Einstiches in das rothbraune Organ vorgenommen, nicht nur zur Erfüllung dieses, sondern auch der benachbarten Manteltheile führten, wobei Keber besonders schön das vordere Horn in der von ihm angegebenen Ausdehnung bis zu den Mundtentakeln hin sich füllen sah. Diese Injectionen sind jedoch ohne jede Beweiskraft, wenn wir den Bau des rothbraunen Organes berücksichtigen. Mit jedem Einstich werden nicht nur die Räume der Drüse selbst, sondern kaum vermeidlich auch die überall zwischen den letzteren verlaufenden Blutlacunen eingerissen werden, sich somit ebenso letztere mit Injectionsmasse füllen, wobei eine gleichzeitige Erfüllung der sich weiter anschliessenden Blutbahnen nichts Auffallendes bietet. Es kann jedoch überdies auch leicht ein Einriss durch die Injection selbst erfolgen, um so leichter bei der Verwendung von Quecksilber als Injectionsmasse und in Anbetracht der Zartheit jener Gewebspartieen. Dass Keber beim Einstiche auch Blutlacunen verletzte, geht unzweifelhaft daraus hervor, dass seine Injectionsmasse zuweilen in den Vorhof und in den äusseren Kiemengang vordrang, was übrigens Keber selbst für die Folge einer Läsion betrachtete.

Ich selbst habe gleichfalls Einspritzungen des rothbraunen Organes, und zwar vom Pericardialraume aus, vorgenommen, indem

[1]) Keber, a. a. O. pag. 24—25.

ich vorsichtig Berlinerblau, das in den Herzbeutel gebracht wurde, gegen die Eingänge des rothbraunen Organes drückte. In diesen Fällen sah ich den Farbstoff nur in der Ausbreitung vordringen, welche das rothbraune Organ in der Fig. 13 auf Taf. II zeigt.

Auf Grund meiner Beobachtungen kann ich mich nicht der Ueberzeugung verschliessen, dass in gleicher Weise bei den gegenüber Keber mit viel grösserer Umsicht und vollkommener Technik ausgeführten Injectionen des rothbraunen Organes von Langer Durchrisse erfolgt sind. Da diese Injectionen zum Theil auch für die Beurtheilung der Keber'schen Angaben werthvoll erscheinen, mögen die Resultate derselben hier aufgeführt werden. Langer[1]) fand, dass bei Injectionen des rothbraunen Organes vom Atrium aus die Injectionsmasse „doch nicht immer" in den Pericardialraum gelangte, und dass umgekehrt bei vorsichtigem Eindrücken von Injectionsmasse vom Pericardialraume aus in das rothbraune Organ dieselbe „gelegentlich auch" in den Vorhof des Herzens eindrang. Wurde mit verschieden gefärbten Massen vom Herzbeutel einerseits, andererseits vom Vorhofe aus das rothbraune Organ injicirt, so „begegneten sich in dem Parenchyme des rothbraunen Organes und den Mantelnetzen beiderlei Farben".

Das in den beiden ersten Fällen nur gelegentliche Eintreten von Injectionsmasse in den Pericardialraum, resp. in das Atrium erklärt Langer „aus dem Umstande, dass der Injectionsdruck beide Male gegen die Peripherie des Mantels gerichtet, leichter dessen Netze erfüllen als rückgängig gegen Atrium oder Pericardium die Injectionsflüssigkeit treiben wird". So zweifellos richtig diese Erklärung für den Fall wäre, wenn thatsächlich eine Verbindung zwischen Atrium und Pericardialraum bestünde, so muss ich doch mit Rücksicht auf meine Untersuchungen diese Fälle durch einen gelegentlichen Einriss der Gefässwände, beziehungsweise der Wandungen des rothbraunen Organes erklären, wie ich dies auch bereits in meiner ersten kurzen Mittheilung über dieses Organ that. Die Wände zwischen Gefässbahnen und Drüsenschläuchen sind, wie bereits hervorgehoben, zart, Gefässlacunen und Drüsenräume durchdringen sich vollkommen, beides Umstände, welche einen Einriss selbst bei grosser Vorsicht als leicht möglich erscheinen lassen. Aus diesem Verwobensein von Gefässnetzen und Schläuchen der Pericardialdrüse erklärt sich ferner, dass bei vom Atrium sowohl als vom Pericardium aus vorgenommener Injection,

[1]) Langer, a. a. O. pag. 43.

wie sie Langer machte, die Einspritzungsmassen in dem rothbraunen Organe sich begegneten. Wenn sie dies, wie aus dem obigen Citat hervorgeht, ebenso in den Mantelnetzen thaten, so ist auch in diesem Falle ein kleiner Durchriss der Pericardialdrüsenwand erfolgt.

Zum Beweise dafür, dass ein Einriss überhaupt leicht möglich ist. dienen in gleicher Weise die weiteren Injectionen, bei welchen Langer auch vom venösen Gefässsysteme aus das Canalnetz des Mantels injiciren konnte, welches Keber vom Pericardialraume aus füllte. Durch diese Injectionen wurde Langer zu folgendem Resultate geführt: „Das Netz, welches Keber als Horn des rothbraunen Organes gegen die Mundtentakeln sich vom Pericardium aus erfüllen sah, ist eben jenes Netz des centralen Manteltheiles, welches peripherisch mit der Kreisvene zusammenhängt.“ Diese letzte Injection trägt somit zur Bestätigung des von mir erhaltenen Resultates bei, dass das rothbraune Organ sich nicht so weit nach vorn erstreckt, wie Keber annahm.

Ausser den im Mantel gelegenen Pericardialdrüsenschläuchen, welche sich vom vorderen Winkel des Herzbeutels in paariger Anordnung entwickelt haben, zeigt Unio und in minder ausgeprägter Weise auch Anodonta noch Reste der am Vorhofe gelegenen Pericardialdrüse. Wenn man den Vorhof einer gut gehärteten Unio ansieht, fällt an demselben allsogleich eine krausenartig gefaltete Stelle des Hinterendes auf, welche sich in eine vorspringende Falte verfolgen lässt, die bis an den Vorderrand des Atriums reicht, wo gleichfalls eine, jedoch im Vergleiche zu der hinteren, viel kleinere krausenartige Faltung auftritt (Taf. II, Fig. 16 P). Diese Krausen und Falten, welche von den bisherigen Beobachtern nicht erwähnt wurden, da sie nur im Zusammenhange mit den bei anderen Lamellibranchiaten gefundenen Pericardialdrüsenbildungen am Vorhofe verständlich und der besonderen Beachtung werth erscheinen, halte ich mich für vollkommen berechtigt, als Rudimente der am Atrium entwickelten Pericardialdrüse aufzufassen. Form und Lage dieser Bildungen am Vorhofe von Unio drängen sogleich diese Ansicht dem Beobachter auf. Bei Anodonta sind jene Faltungen minder ausgeprägt und tritt hier deutlich als solche erkennbar blos eine den Hinterrand des Atriums umsäumende Krause auf, während die übrigen bei Unio leicht in die Augen fallenden Faltungen bei Anodonta nicht deutlich zu beobachten sind. Um diese Verhältnisse bei Anodonta gut zur Anschauung zu bringen, ist es nöthig, einen vollkommen contra-

hirten Vorhof zu untersuchen; am diastolischen Vorhof tritt die Krause nicht hervor, indem durch die Ausdehnung der Vorhofwand die Falten ausgeglättet werden; im diastolischen Zustande erscheint diese Partie des Atriums sackförmig aufgetrieben. Die meisten Atrien, welche ich untersuchte, zeigten diese Stelle aufgetrieben, obgleich dieselben sich im Zustande der Systole, jedoch nach den übrigen Fällen zu schliessen, nicht vollkommenen Systole befanden. Im Allgemeinen muss hier bemerkt werden, was auch von vornherein ersichtlich ist, dass die Faltungen und Anhänge des Vorhofes im diastolischen Zustande des letzteren weniger, zuweilen sehr schwach oder bei geringer Entwicklung gar nicht hervortreten.

Was die Histologie betrifft, so zeigt der Epithelüberzug an den krausenartig gefalteten Stellen des Vorhofes dem Vorhofüberzuge der übrigen Theile gegenüber keine wesentlichen Unterschiede. Die Epithelzellen erscheinen blos viel höher als an den glatten Theilen der Vorhofwand.

Die Muskelbalken des Vorhofes von Anodonta und noch mehr jene von Unio erscheinen stellenweise von braungelber Farbe. Die Ursache dieser Färbung liegt hier in dem Vorhandensein zahlreicher braungelb gefärbter Körnchen verschiedener Grösse, welche sich in kleinen Gruppen oder grösseren Ballen um die Muskelfasern gelagert finden und bei reicher Entwicklung die Muskelfasern vollständig umhüllen können (Taf. IV, Fig. 38 C). Diese Körnchenballen sind dieselben, welche früher bei der histologischen Beschreibung der gelbbraunen an die Pericardialdrüse des Mantels anschliessenden Mantelpartieen als die Ursache der gelben Färbung jener Manteltheile erkannt wurden. Auch hier an den Muskelbalken des Vorhofes gewann ich immer die Ueberzeugung, dass diese Körnchenballen in der Intercellularsubstanz eingelagert sind.

Veneridae.

Viel schöner als bei Unio oder Anodonta tritt die im Mantel gelegene Pericardialdrüse bei Venus verrucosa auf, wo auch über ihre Ausdehnung kein Zweifel bestehen kann, da sie sich durch intensive rothbraune Färbung von den blassen übrigen Mantelpartieen selbst an Präparaten klar und deutlich abhebt. Die Färbung des Organes ist meist ein gesättigtes Rothbraun, kann jedoch auch zuweilen blässer sein. Derartige Variationen in der Intensität der Färbung der Pericardialdrüse habe ich bei allen Formen der Lamellibranchiaten beobachtet und wurden dieselben früher auch für die Vorhofanhänge von Mytilus angegeben.

Die Pericardialdrüse des Mantels von Venus verrucosa nimmt dieselbe Lagerung ein wie bei den Najaden, nämlich am vorderen Rande des Pericardialraumes und zeigt eine paarig symmetrische Anordnung. Am vorderen Ende des Herzbeutels liegt ihre grösste Ausdehnung; von da erstreckt sich dieselbe in zwei Ausläufern seitlich vom Pericard, mit einem jederseits nach vorn, und entsendet eine Fortsetzung in den an der Rückenseite des Rumpfes sich erhebenden Hautkamm (Taf. II, Fig. 14 P′). Um sich die Einmündungen der Drüsenschläuche vor Augen zu führen, muss man entweder einen Längsschnitt durch das Muschelthier machen, oder den Pericardialraum von der Ventralseite eröffnen und den vor der Herzkammer gelegenen Enddarmabschnitt von seiner Eintrittsstelle in den Herzbeutel bis zum Herzen entfernen. Auf letzterem Wege empfängt man das übersichtlichste Bild und ist ein solches Präparat auch der Fig. 15 zu Grunde gelegt. Nach Entfernung der ventralen Pericardwand erblickt man die Herzkammer mit den beiden Vorhöfen in dem rechteckig begrenzten Pericardialraume gelegen. Nach vorn zu bildet der Pericardialraum einen kleinen Nebenraum (x), der nur ein Viertel der Breite des grossen Herzbeutelraumes besitzt. An der dorsalen schwach gewölbten Wand desselben liegen die Eingangsöffnungen (O) in die Pericardialdrüsen. Dieser Nebenraum des Herzbeutels entspricht den Nebenhöhlen des Pericardialraumes der Najaden. Man braucht sich nur die beiden seitlich gelegenen Nebenhöhlen der letzteren dorsal vom Darme vereinigt zu denken, um den einfachen Nebenraum von Venus abzuleiten.

Die Eingangsöffnungen sind bei Venus spaltförmig und führen in sich vielfach verästelnde Schläuche, zwischen denen sich Blutlacunen befinden. An Schnitten, welche gerade durch eine Eingangsöffnung gehen (vergl. Fig. 42 auf Taf. IV) sieht man, dass das Plattenepithel, welches an dieser Stelle den Pericardialraum bekleidet, unvermittelt an die für die Pericardialdrüse charakteristische Epithelform anstösst. Die Zellen dieser letzteren sind hoch, können als cylindrisch bezeichnet werden. Sie schliessen stellenweise aneinander, an anderen Orten dagegen sind tiefe Spalten zwischen den einzeln in das Lumen sich vorbauchenden Zellen vorhanden. Das feste Aneinanderschliessen der Zellen dürfte nach meinen Erfahrungen in allen Fällen auf ein Gegeneinanderpressen derselben zurückzuführen sein. Die Zellen tragen keine Wimper-, beziehungsweise Geisselbekleidung. Im Zellleibe finden sich am frischen Epithel kuglige tropfenartige Gebilde (Fig. 41); an Prä-

paraten dagegen fand ich den Zellinhalt körnig. Im Zellleibe liegt ferner der am frischen Gewebe nicht hervortretende Kern nahe der Basis der Zelle, gegen das Lumen hin eines oder mehrere Concremente von mannigfaltiger Gestalt und Grösse. Das Aussehen dieser Concremente geht zur Genüge aus den beigefügten Abbildungen hervor. Die Farbe derselben ist im durchfallenden Lichte gelb bis braun. Die Concremente sind bei verschiedenen Individuen in verschieden mächtiger Ausbildung anzutreffen. Während dieselben zuweilen gross und klumpig sind, sowie die ganze Zelle erfüllen können, sind sie bei anderen Individuen kleiner. Damit im Zusammenhange steht auch die individuell verschiedene Färbung der im Mantel gelegenen Pericardialdrüse, welche schon früher erwähnt wurde. Sehr häufig kommen bei Venus verrucosa Drüsenschläuche zur Beobachtung, deren Lumina vollgepfropft mit von Concrementen erfüllten Zellen sind. Es handelt sich hier wie in anderen bekannten Fällen um abgestossene Epithelien.

Die Epithelzellen der Pericardialdrüse des Mantels sitzen einer bindegewebigen Basalmembran auf, in welcher Muskelfasern verlaufen (Fig. 42 Ms). Diese Muskelfasern treten in grossen Bündeln an der Pericardialwand, somit an den Eingangsöffnungen der Drüsenschläuche auf (vergl. Fig. 42 Ms'). Auf das Vorhandensein dieser Muskelbündel dürfte auch die Spaltform der Eingangsöffnungen, sowie die bereits erwähnte, häufig zu beobachtende Erfüllung der Drüsenschläuche mit den abgestossenen Epithelzellen zurückzuführen sein, indem diese letzteren in Folge der Enge und des bei der Contraction des Thieres wahrscheinlich kräftig erfolgenden Verschlusses der Drüsenöffnungen nicht so leicht aus den Schläuchen entfernt werden.

Ausser der im Mantel gelegenen Pericardialdrüse findet sich jedoch auch jene des Vorhofes, wenn auch in rudimentärer Form, vor. Schon eine aufmerksame Betrachtung der Fig. 15 zeigt eine geringe Runzelung des Vorhofes (P). In dem abgebildeten Falle befindet sich jedoch der Vorhof nicht im Zustande der Systole, sondern eher, wenn auch nicht vollkommen, in dem der Diastole. Ein vollständig contrahirter Vorhof zeigt eine stark in Falten und Runzel gelegte Wand und erinnert durch eine sich dann deutlich abhebende Krause in der Form an den Vorhof von Unio pictorum, wie er in Fig. 16 abgebildet ist. Auch bei Venus ist die Krausung an dem hinteren Ende des Vorhofes stärker entwickelt und die drüsige Ausbildung des Pericardialüberzuges hier am deutlichsten ausgeprägt. Der Pericardialüberzug des Vorhofes

besteht aus buckelförmig vorragenden Epithelzellen, welche durch tiefe Spalten, oft grössere Räume von einander getrennt sind und ausser zahlreichen kugeligen Inhaltskörpern im Zellleibe in der Regel eines oder mehrere Concremente von gelber Farbe enthalten (Taf. V, Fig. 54). Diese letzteren sind die Ursache der lichtbräunlichen Färbung des Vorhofes, welche wiederum, wie dies von der Pericardialdrüse des Mantels auch bemerkt wurde, individuell variiren kann, je nach der Grösse der Concremente. Zuweilen sind die Concremente sehr gross, sie können jedoch in einzelnen Zellen auch vollständig fehlen. Geissel und Wimpern habe ich an diesen Zellen nicht beobachtet.

Venus verrucosa zeigt somit noch einen drüsig entwickelten Pericardialüberzug und eine geringe Faltung der Vorhofwand. Es sind die Verhältnisse hier als vereinfachte Zustände aufzufassen, als Rückbildung der am Vorhof zur Entwicklung gelangenden Pericardialdrüse in Folge der mächtigen im Mantel gelegenen Drüsenbildung.

Auch bei Tapes decussata fand ich die im Mantel gelegene Pericardialdrüse ähnlich wie bei Venus verrucosa ausgebildet. Mit Rücksicht auf die nahe Verwandtschaft beider genannten Formen bin ich von einer eingehenderen Untersuchung abgestanden.

Cardium.

Ich schliesse hier die Besprechung der Pericardialdrüse von Cardium edule an. Auch hier fällt sogleich eine rothbraun gefärbte Stelle des Mantels auf, welche sich von den Umbonen aus eine Strecke in die Mantellappen hinein verfolgen lässt. [1]) Es ist die im Mantel gelegene Pericardialdrüse, welche sich somit durch eine abweichende Gestaltung insofern von jener der bisher besprochenen Lamellibranchiaten unterscheidet, als sie weit in die seitlichen Mantellappen hineinreicht. Aus diesem Grunde wurde bei der bildlichen Darstellung die Seitenansicht des Körpers gewählt (Taf. II, Fig. 17). Die Pericardialdrüse erstreckt sich jedoch mit einem Theile von den Umbonen aus auch nach rückwärts. Dieser Theil verläuft in der dorsalen den Pericardialraum begrenzenden Körperwand in der Richtung gegen den hinteren Schalenschliesser.

[1]) Deshayes ist bei Cardium edule diese durch die braune Färbung sich auszeichnende Stelle, welche durch die Pericardialdrüse hervorgerufen wird, aufgefallen, wie aus den Fig. 1 und 2 auf Taf. 100 seines citirten Werkes hervorgeht. Doch sind Form und Ausdehnung dieser Stelle nicht richtig angegeben.

Die Einmündungen der Drüsenschläuche befinden sich an gleicher Stelle wie bei den Najaden, nur sind dieselben in Folge der mächtigen Ausbauchung des Körpers in dessen Umbonaltheile und der damit im Zusammenhang stehenden entsprechenden Configuration des Herzbeutels schwerer aufzufinden. Man bringt sich dieselben am besten zur Ansicht, wenn man ein Cardium durch einen Längsschnitt spaltet und durch allmäliges Abtragen der Eingeweide einen Einblick in den vordersten Winkel des Pericardialraumes zu erlangen sucht, wobei mit Rücksicht auf die Zartheit der Gewebspartieen des Mantels die den Herzbeutel von unten und vorn begrenzende musculöse Wand nicht mit abgehoben werden darf, um Zerreissungen zu verhindern. Ein auf die eben beschriebene Art hergestelltes Präparat ist der Fig. 18 auf Taf. II zu Grunde gelegt. Vor Allem fällt oberhalb des vordersten Endes des Vorhofes eine tiefe oval begrenzte Grube (O) sofort auf. Diese Grube führt in die Pericardialdrüse, wie ich mich auch durch Schnitte überzeugt habe. Vom Boden derselben gehen die Drüsenschläuche aus. Ausserdem finden sich jedoch noch vor dieser Grube, in dem zwischen ihr und der musculösen Begrenzungswand des Herzbeutels gelegenen Raum einige kleine Grübchen, welche gleichfalls Einmündungsstellen von Pericardialdrüsenschläuchen sind. Die zuletzt genannten Oeffnungen sind klein und deshalb nicht sofort aufzufinden, ihr Vorhandensein jedoch durch Präparation unter der Lupe, sowie Schnittserien ausser Frage stehend.

Was den Bau der im Mantel gelegenen Pericardialdrüse von Cardium anbelangt, so besteht dieselbe aus vielfach sich verästelnden, im Lumen variirenden Drüsenschläuchen, welche von einem Epithel ausgekleidet sind, das im Wesentlichen dieselben Eigenthümlichkeiten aufweist, wie sie für die Epithelbekleidung dieser Drüse bei anderen Lamellibranchiaten bereits mehrmals hervorgehoben wurden. Von den Einmündungsstellen der Drüsenschläuche in den Herzbeutel aus setzt sich das flache Epithel des Pericardiums eine mehr oder minder ansehnliche Strecke in die Drüsenschläuche hinein fort und macht dann plötzlich dem charakteristischen Epithel Platz. Dieses besteht aus gegen das Lumen vorgewölbten Zellen (Taf. V, Fig. 51); im Zellleibe findet man ausser dem nahe der Zellbasis gelegenen Kerne und kleineren Körnchen Concretionen in verschiedener Form und Grösse. Es finden sich in dieser Hinsicht an demselben Thiere, wie dies auch aus meiner eben citirten Figur hervorgeht, in den einzelnen Schlauchpartieen der Drüse grosse Verschiedenheiten. Zuweilen sind die

Concremente klein, in mehrfacher Zahl im Zellleibe enthalten, häufig ist ein einziges grosses Concrement vorhanden; an vielen Stellen sind die Zellen mit zahlreichen grossen Concrementen, die dann gewöhnlich zu einem Ballen zusammengehäuft liegen, erfüllt (Fig. 51). An Schlauchpartieen, wo dies der Fall ist, erscheint das Lumen des Drüsenschlauches vollständig durch die weit vortretenden Concrementballen verstopft, und ist es an solchen Stellen auch nicht mehr möglich, an Präparaten die Zellgrenzen zu erkennen. Die Verstopfung des Drüsenlumens an solchen Stellen rührt aber weiter noch daher, dass sich bereits abgestossene Epithelzellen in demselben vorfinden.

Bei Cardium edule findet sich ferner die am Vorhofe entwickelte Pericardialdrüse in rudimentärer Ausbildung vor. Makroskopisch bietet der Vorhof in seiner Gestaltung keine auffälligeren Merkmale, wenn von geringen Krausungen der Vorhofwand abgesehen wird; doch besitzt derselbe eine geringe bräunliche Färbung. Bei der Untersuchung unter dem Mikroskope stellt es sich heraus, dass ein Theil des Vorhofüberzuges drüsig entwickelt ist, während ein grosser Theil desselben keine drüsige Ausbildung zeigt. Im letzteren Falle ist das Epithel ein Plattenepithel, dessen Zellen keine Besonderheiten aufweisen. Wo der Vorhofüberzug drüsig entwickelt ist, besteht derselbe aus kuppenförmig in den Pericardialraum vorragenden Zellen, welche durch Zwischenräume von einander getrennt sind. Im Zellinhalte finden sich ausser dem Kern ein oder mehrere Concremente von gelblicher Farbe (Taf. V, Fig. 53); im Uebrigen erscheint der Zellinhalt körnelig. Diese Concremente sind die Ursache der bereits früher erwähnten bräunlichen Färbung der Atrien.

Srobicularia.

Die im Mantel gelegene Pericardialdrüse findet sich wieder bei Scrobicularia piperata. Dieselbe fällt hier leicht durch die sepiabraune Farbe am lebenden Thiere auf und wurde auch von Deshayes[1]) bereits gesehen, obgleich Deshayes auffallenderweise die Farbe dieses Organes als mattweiss, vergleichbar der Färbung des Fischhodens angibt. Deshayes beschreibt dieses Organ als „Organe des crochets" ausführlich nach Lage und Ausdehnung, beobachtete auch in demselben miteinander communicirende Bläschen, sowie in einem bestimmten Zustande der Ent-

[1]) Deshayes, a. a. O. T. I, pag. 495—497. Vergl. ferner seine Fig. 3 auf Taf. 54.

wicklung im Inhalte das Vorhandensein einer ziemlich grossen Menge gelblicher Anhäufungen. Immerhin blieb Deshayes die Bedeutung dieses Organes unklar und ist es auf Mangelhaftigkeit in den Beobachtungen zurückzuführen, wenn Deshayes, auf nebensächliche Verhältnisse Werth legend, dasselbe als männliches Geschlechtsorgan auffasst.

Die Pericardialdrüse von Scrobicularia stimmt in Lage und Form im Allgemeinen mit jener der hier bereits beschriebenen Lamellibranchiaten überein. Dieselbe nimmt die Umbonaltheile des Körpers ein, erstreckt sich ein Stück nach vorn und verläuft mit einem grossen Ausläufer an den seitlichen Theilen der dorsalen Pericardialwand (Taf. II, Fig. 19). Die Drüse besteht aus vielfach verästelten Schläuchen, die in den Herzbeutel einmünden. Bei keinem Lamellibranchiaten gelingt es so leicht, die Drüsenschläuche auseinander zu präpariren, wie bei dieser Form, in Folge der Weite der Bluträume und der mehr lockeren Verbindung der Drüsenschläuche. Die Einmündungsstellen der letzteren in den Pericardialraum bringt man zur Ansicht, wenn man durch ein gehärtetes Thier einen Längsschnitt macht und auf die bereits früher beschriebene Weise durch Abpräpariren der vorliegenden Eingeweide sich eine Innenansicht der Seitenwand des Pericardiums verschafft; oder indem man den Pericardialraum von der Ventralseite eröffnet und nach Durchschneidung des vor der Herzkammer gelegenen Darmtheiles und durch darauffolgendes Zurückschlagen der vorderen Herzbeutelwand, an welcher der Darm in den Herzbeutel eintritt, sich eine Ansicht verschafft, wie ich dieselbe von Venus und Dreissena abgebildet habe. Das auf letztgenanntem Wege erlangte Bild ähnelt am meisten dem bezüglichen von Dreissena. Auch bei Scrobicularia springt nahe dem Vorderende des Pericardialraumes von der Dorsalseite aus eine Falte des Pericards vor, welche sich im Bogen längs der ganzen Dorsalseite bis auf die Seiten des Herzbeutels ausspannt. Diese Falte entspricht vollkommen jener von Dreissena (vergl. Fig. 7 Pf). Durch diese Falte wird der vorderste Theil des Pericardialraumes theilweise abgeschlossen. In den seitlichen Winkeln dieses abgegrenzten Raumes liegen die Einmündungsstellen der Pericardialdrüsenschläuche. Man beobachtet dort eine tiefe umfangreiche Grube, und in deren Grunde kleine Oeffnungen. Es scheint mir jedoch aus meinen Beobachtungen wahrscheinlich, dass diese Grube nicht alle Einmündungsstellen umfasst, sondern dass auch ausserhalb derselben vereinzelte Drüsenmündungen sich finden.

Was den feineren Bau der Pericardialdrüse von Scrobicularia betrifft, so fällt an Schnitten zunächst auf, dass die Drüsencanäle im Vergleiche zu den viel weiteren sie trennenden Blutlacunen sehr schmal sind, während z. B. bei Unio, Venus gerade das umgekehrte Verhältniss zutrifft, indem bei diesen Formen die Blutlacunen den im Verhältnisse breiteren Drüsengängen gegenüber zurücktreten. Aus diesem Grunde ist es auch erklärlich, dass es, wie oben bereits bemerkt wurde, bei Scrobicularia wie sonst bei keinem Lamellibranchiaten leicht gelingt, die Drüsenschläuche zu präpariren. Das charakteristische Drüsenepithel beginnt sogleich an den Einmündungsstellen der Drüsenschläuche in den Pericardialraum. Dasselbe wird gebildet von kuppig gegen das Lumen vorspringenden Zellen, deren Zellleib ausser dem nahe der Basis gelegenen Zellkern im Zellinhalte kugelige tropfenartige Gebilde, sowie Vacuolen aufweist, überdies eines, selten mehrere Concremente enthält (Taf. V, Fig. 50). Das meist in einfacher Zahl vorhandene, bei den verschiedenen Individuen in Grösse schwankende Concrement ist kugelig, selten von unregelmässiger Gestalt; die Färbung desselben ist gelb mit einem Stich in's Grüne. Die Drüsenepithelzellen sind im Vergleiche zur Breite des gesammten Drüsenschlauches so gross, dass das Lumen meist nur spaltförmig erscheint. An Drüsenschläuchen, welche aus dem frischen Thiere herauspräparirt und unter das Deckgläschen gebracht werden, wird das Lumen durch die sich zu Folge des auch nur geringen Druckes etwas verbreiternden Zellen meist vollständig verdrängt, so dass es den Anschein hat, als wären die Drüsenschläuche bei Scrobicularia von den Epithelzellen ganz erfüllt.

Die am Vorhofe zur Entwicklung gelangende Pericardialdrüse findet sich bei Scrobicularia in rudimentärer Ausbildung. Während ein grosser Theil des Vorhofüberzuges keine Besonderheiten aufweist, findet sich der letztere streckenweise drüsig entwickelt. An diesen Stellen besteht derselbe aus blasig vorgebauchten Drüsenzellen, welche entweder ein einzelnes unregelmässig gebuckeltes, häufig spindelförmig gestaltetes Concrement von ansehnlichem Umfange und schwach hellgelblicher Färbung enthalten, oder aber mehrere verschieden geformte, meist kuglige Concremente aufweisen (Taf. V, Fig. 49).

Solen.

Sehr deutlich, durch auffallend dunkle Färbung hervortretend erscheint die im Mantel gelegene Pericardialdrüse von Solen

vagina. Es wird daher nicht überraschen können, wenn dieses Organ bereits gesehen wurde. Deshayes[1]) beschreibt und bildet dasselbe ab. Seiner Beobachtung nach liegt dasselbe im Inneren des Vorhofes und wird aus diesem Grunde als „Organe rouge des oreillettes“ bezeichnet. Deshayes beobachtete auch die Concremente, und gelangte auf Grund der von ihm gemachten Beobachtungen zu der Ansicht, die Function dieses Organes sei eine secretorische, in der Richtung, dass es dem Blute eine eigenthümliche Flüssigkeit beimischt. Dass diese Auffassung nicht zutreffend ist und in den unzureichenden Beobachtungen Deshayes' ihre Erklärung findet, wird aus Folgendem hervorgehen.

Präparirt man das frische Thier von Solen vagina aus der Schale, so fällt sogleich zu beiden Seiten des Pericards eine dunkelrothbraune bis schwarzbraune Stelle auf, welche sich dadurch von allen übrigen blässer gefärbten Organen abhebt. Diese Stelle bezeichnet die Lage und Ausdehnung der im Mantel gelegenen Pericardialdrüse. Dieselbe liegt (vergl. Taf. V, Fig. 44) rechts und links zu Seiten des Pericardialraumes und begleitet denselben nicht nur in ganzer Länge, sondern reicht nach vorn sowohl als nach hinten sich verschmälernd und scharf spitz zulaufend eine ansehnliche Strecke über denselben hinaus. Die bereits hervorgehobene dunkelbraune Färbung ist nicht überall gleich intensiv; an dem dorsalwärts gelegenen und am vorderen Abschnitte der Drüse ist die Farbe rothbraun, vertieft sich jedoch in dem ventralen und am meisten in dem hintersten Theile bis zu einem Schwarzbraun. Die Verschiedenheit in der Intensität der Färbung ist theilweise auf Kosten der verschiedenen Dicke der einzelnen Drüsenpartieen zu setzen, zum Theil auch auf die verschiedene Erfüllung der Drüsenschläuche mit Concrementen zurückzuführen. Die Drüse baut sich wieder aus vielfach sich verästelnden Schläuchen auf, welche in den Herzbeutel einmünden. Die Einmündungsstelle ist bei Solen vagina im Vergleiche zu der grossen Ausdehnung der Drüse sehr klein und eng, daher auch nicht sogleich vor Augen zu führen. Man wird derselben ansichtig, wenn man den Herzbeutel eines gut gehärteten Thieres von der Dorsalseite eröffnet und die vorderen Ecken des Herzbeutelraumes untersucht, leichter jedoch, wenn man, wie bereits in mehreren Fällen früher angegeben, das Thier durch einen Längsschnitt spaltet und von der Innenseite aus die vorderen

[1]) Deshayes, a. a. O. T. I, pag. 170. Vergl. ferner Pl. 15, Fig. 1 (Solen vagina), Pl. 18 A, Fig. 5 (Solen legumen) und Pl. 18 B, Fig. 7 (Solen ensis).

Winkel des Pericardialraumes betrachtet. Hier bemerkt man nun eine kurze Strecke vor dem Vorderende des betreffenden Atriums eine vorspringende bogenförmig gespannte Falte, und unterhalb derselben eine enge Höhle, welche in Grübchen führt (Taf. V, Fig. 45 O). Querschnitte zeigen, dass diese Grübchen die Einmündungsstellen der Drüsenschläuche sind. Das Cylinderepithel der Herzbeutelbekleidung setzt sich in unveränderter Form, allmälig jedoch sich bis zu einem Pflasterepithel abflachend eine weite Strecke in die von hier aus durch Einstülpung entstandenen Drüsenschläuche hinein fort und geht erst in ziemlicher Entfernung von der Einmündungsstelle in das charakteristische Drüsenepithel über. Es kann somit der sich jedoch bereits verästelnde Anfangstheil der Drüsenschläuche als besonderer Ausführungsgang der Pericardialdrüse aufgefasst werden. Was die Drüsenschläuche selbst anbelangt, so erscheinen dieselben von wechselndem Lumen, fast überall getrennt durch breite Blutlacunen, blos stellenweise dichter zusammengedrängt. Nur an wenigen Stellen, so in den den Ausführungsgängen zunächst gelegenen Drüsenpartieen, ist die Anordnung der Zellen als Epithel und ein Lumen deutlich erkennbar. In den übrigen Drüsentheilen wird dies nicht möglich und erscheint das Drüsenlumen vollständig verdrängt. Dann wird der ganze Drüsenschlauch von braunen Concrementen aller Grössen erfüllt, und zwischen denselben, sowie an der Wand des Schlauches sind Kerne zu finden, welche den Epithelzellen angehören (vergl. Taf. V, Fig. 52). An den zuerst genannten Orten besteht das Epithel aus bauchig gegen das Drüsenlumen vorgewölbten Zellen; hier sind die Concremente nicht gross, sondern klein, erfüllen aber zahlreich die Zellen. Darin liegt die Thatsache begründet, dass der vordere obere Theil der Pericardialdrüse weniger dunkel gefärbt erscheint.

Der Grund für das verschiedene Aussehen der den Ausmündungsstellen der Pericardialdrüse nächstliegenden Drüsenschläuche im Vergleiche mit den übrigen Drüsenpartieen scheint in der Möglichkeit der Entfernung der Concremente, beziehungsweise Excrete aus den Drüsengängen gelegen zu sein. Aus den engen, von den Drüsenöffnungen weiter entfernt gelegenen Theilen ist dagegen die Ausstossung der Excretionsproducte schwer oder geradezu unmöglich, wodurch sich die Aufstauung, sowie die Grösse der Drüsenproducte erklärt.

Die an dem Vorhofe zur Entwicklung gelangende Pericardialdrüse findet sich in rudimentärem Zustande vor. Nahe dem Hinter-

ende des Atriums trägt der Vorhof eine vielfach gefaltete Krause (vergl. Fig. 45 P), deren Pericardialüberzug jedoch eine drüsige Entwicklung nicht aufweist, sondern von einem Plattenepithel gebildet wird. Es handelt sich somit hier um ein Rudiment.

Pholadidae.

Auch bei Pholas dactylus finden sich beiderlei Pericardialdrüsen vor und sind dieselben bereits von anderen Autoren gesehen worden.

Deshayes[1]) hat die im Mantel gelegene Pericardialdrüse von Pholas als „organes rougeâtres" beschrieben und von Pholas candida allerdings sehr unvollkommen abgebildet. Wegen ihrer Lage nahe der Kiemenbasis und mit Rücksicht auf die Function der Kiemen als Brutblätter, kann sich Deshayes nicht der Vorstellung entziehen „d'une influence plus on moins directe exercée par ces organes glanduleux soit sur les fonctions de la respiration soit sur celles de la génération" und glaubt, dass diese Organe eine wichtige Leistung während der Brutzeit besitzen, vielleicht aber auch noch eine andere Function erfüllen.

Die im Mantel gelegene Pericardialdrüse von Pholas dactylus hat auch Egger[2]) gefunden, nachdem inzwischen meine vorläufige Mittheilung[3]), in welcher das Vorkommen dieser Drüse bei Pholas mit Rücksicht auf die damals nicht mögliche weitere Verfolgung dieses Organes blos als wahrscheinlich bezeichnet wurde, erschienen war. Egger beschreibt die Drüse nach Lagerung, Ausdehnung und histologischem Bau. In letzter Hinsicht erkannte Egger, dass in den von ihm als „Mantelsäcke" bezeichneten Manteltheilen die drüsigen Zellen, welche grosse braune Concremente führen, in Gruppen um ein centrales Lumen angeordnet liegen und diese von einer zarten structurlosen Hülle umgeben werden. Egger vermisste irgend eine Oeffnung der „drüsigen Säcke", wie er die Summe dieser Drüsenzellengruppen mit den sie einschliessenden Manteltheilen nennt, in den Pericardialraum hinein. Egger beobachtete ferner auch die von mir gleichfalls erwähnte Drüsenbildung an den Vorhöfen, welche in dem Vorhandensein von kuppig in den Pericardialraum vorspringenden

[1]) Deshayes, a. a. O. pag. 100; ferner Fig. 4 auf Taf. 9 D.

[2]) Ernst Egger, Jouannetia Cumingii Sow. Eine morphologische Untersuchung. Arbeiten aus d. zool.-zootom. Institut in Würzburg. VIII. Bd., 2. Heft, 1887, pag. 170—174.

[3]) Grobben, Zoolog. Anz. 1886, Nr. 225.

Drüsenzellen an den vielfach gekräuselten Vorhofwandungen besteht, die mit den Elementen der im Mantel gelegenen Drüsenschläuche übereinstimmen. Bei Pholadidea und Jouannetia fand Egger den Drüsenbelag der Atrien viel stärker entwickelt als bei Pholas, wogegen bei diesen Formen die „Drüsensäcke des Mantels" fehlen.

Die im Mantel gelegene Pericardialdrüse von Pholas dactylus besitzt eine grosse Ausdehnung. Bei einem unversehrt aus den Schalen entnommenen Thiere macht sich dieselbe durch schwach bräunliche Färbung leicht bemerkbar. Sie erstreckt sich von dem Umbonaltheile des Körpers eine kurze Strecke nach vorn; nach hinten reicht dieselbe bis nahe an die hintere Grenze des Pericardialraumes (Taf. V, Fig. 46 P′). Soweit dieser hintere Theil der Pericardialdrüse längs des Pericardialraumes verläuft, nimmt derselbe die dorsale Ecke des letzteren ein und liegt in der Dorsalwand an der Basis der Kiemen. Die Pericardialdrüse besteht bei Pholas wie bei den übrigen Lamellibranchiaten aus Drüsenschläuchen, welche mit einem später noch näher zu beschreibenden Epithel ausgekleidet sind. Während es mir jedoch bei allen übrigen Lamellibranchiaten gelungen ist, die Drüsenöffnungen in den Pericardialraum hinein nachzuweisen, war es mir hier nicht möglich, derartige Oeffnungen aufzufinden. Präparationen unter der Loupe und eine Durchsuchung der ganzen Fläche der Drüse längs der Pericardialwand sowohl als auch Serienschnitte durch den vordersten Winkel des Herzbeutels, der sich hier als sehr enger, sich allmälig zuspitzender Canal noch eine Strecke über das Vorderende des Vorhofes ausdehnt, eine Stelle, wo sonst überall die Einmündungsstellen der Drüsenschläuche gelegen sind, führten stets zu demselben negativen Resultate; damit bestätigt sich die von Egger gemachte Angabe. Es kann jedoch mit Rücksicht auf die Lagerung, den Bau und die gewebliche Zusammensetzung der in Frage stehenden Drüsenschläuche, sowie im Hinblick auf die bei den übrigen Lamellibranchiaten bestehenden Verhältnisse keinem Zweifel unterliegen, dass sich die Drüsenschläuche im Mantel von Pholas vom Pericardialepithel herleiten, den ursprünglichen Zusammenhang mit diesem jedoch verloren haben. Mit dieser Ansicht, zugleich als Beweis für ihre Richtigkeit, steht im Einklange die Eigenthümlichkeit, welche die im Mantel gelegene Pericardialdrüse von Pholas jener der übrigen von mir untersuchten Lamellibranchiaten gegenüber aufweist. Es ist dies die Zertheilung der Drüsenschläuche. Schon an Flächenpräparaten, noch

mehr jedoch an Schnitten fällt es auf, dass es selten gelingt, einen Drüsenschlauch auf eine grössere Strecke hin zu verfolgen. Derselbe zeigt entweder tiefe Einschnürungen, so dass das Lumen an dieser Stelle vollständig verdrängt ist, oder es erscheinen kleine Schlauchpartieen ausser sichtlichem Zusammenhange mit anderen. Hauptsächlich in den peripherischen Theilen der Drüse lässt sich das Letztere leicht constatiren. Die Drüsenschläuche lösen sich somit hier nicht blos vom Pericardialepithel los, und vermögen wahrscheinlich, da kein Grund einzusehen ist, warum dies nicht der Fall sein sollte, noch einige, vielleicht sehr lange Zeit hindurch, im Mantel weiterzuwachsen, sondern erfahren noch eine theilweise Zertheilung. Es wiederholt sich somit an der im Mantel gelegenen Pericardialdrüse von Pholas, was ich früher von den Einwucherungen der an den Vorhöfen entwickelten Pericardialdrüse bei Arca, Pectunculus und Lithodomus angegeben habe. Bei diesen Formen finden sich, wie oben beschrieben, Einwucherungen des drüsig entwickelten Vorhofüberzuges, von denen sich Partieen entweder durch tiefe Einschnürungen abgrenzen, oder sogar vollkommen ablösen. Man findet dann den Muskeln des Vorhofes Zellschläuche angelagert, ausser Zusammenhang mit dem Pericardialüberzuge des Vorhofes, eine Erscheinung, die sich somit bei Pholas an der im Mantel gelegenen Pericardialdrüse wiederholt.

Es knüpft die Zertheilung der Drüsenschläuche bei Pholas an die für Cardium und Solen gefundene Thatsache an, dass die Schläuche stellenweise tiefe Einschnürung aufweisen. Uebrigens ist es immer möglich, dass auch hier dem Rande zu gelegene Schlauchpartieen vollkommen abgetrennt werden, was jedoch durch die Beobachtung der grossen Zahl, sowie der unregelmässigen Verlaufes der Drüsenschläuche wegen schwer mit Sicherheit zu constatiren ist.

Was den Bau der Mantel-Pericardialdrüse von Pholas im Genaueren anlangt, so besteht dieselbe aus Schläuchen, die sehr verschiedene Ausdehnung besitzen. Zuweilen lässt sich ein Schlauch durch eine längere Strecke hindurch verfolgen, wobei er sich weiter verästelt. Diese Nebenäste zeigen häufig tiefe Einschnürungen, und endlich findet man überall kleinere oder grössere Schlauchpartieen ohne sichtlichen Zusammenhang mit anderen. Die Schläuche der Pericardialdrüse liegen Muskeln des Mantels oder im Mantel verlaufenden Bindegewebssträngen an (Taf. V, Fig. 56). Die Annahme, dass der Verlauf, beziehungsweise der Zug der Muskeln auf

den Verlauf und die weitere Zertheilung der Drüsenschläuche einen Einfluss übe, erscheint naheliegend. Die Drüsenschläuche sind mit einem Epithel bekleidet, dessen gegen das Lumen vorgewölbte Zellen in ihrem Zellleibe ausser dem Kern meist zahlreiche kleinere, zuweilen jedoch ein oder mehrere grosse gelbliche bis bräunliche Concremente enthalten. In dieser Hinsicht zeigen sich an verschiedenen Stellen der Drüse, aber auch individuell Unterschiede. So sind in dem Drüsenschlauche, welchen ich in Fig. 55 nach dem frischen Objecte gezeichnet habe, Concremente nicht vorhanden; die in den Zellen sich findenden Kügelchen sind keine solchen, sondern entsprechen den Kügelchen, welche früher schon neben den Concrementen in dem Leibe der Zellen der im Mantel gelegenen Pericardialdrüse von Venus, Unio beschrieben wurden. Dagegen weisen die im Schnitte abgebildeten Schläuche in Fig. 56 ein Epithel auf, dessen Zellen reich mit Concrementen beladen sind. Nicht immer ist ein Lumen in den Drüsenschläuchen nachweisbar, wie dies auch rücksichtlich zweier Schläuche in Fig. 56 gilt; wenn die Zahl und Grösse der Concremente eine sehr ansehnliche ist, dann erscheint das Drüsenlumen verdrängt und mit Concrementen erfüllt. Es handelt sich im letzteren Falle zweifelsohne, wie aus den bereits früher angeführten Fällen hervorgeht, um eine Erfüllung durch aus dem Epithel abgestossene Elemente. Die Drüsenschläuche werden durch weite Blutlacunen getrennt, in denen auch Blutkörperchen in grosser Menge aufzufinden sind.

Neben der im Mantel gelegenen Pericardialdrüse findet sich jene an den Vorkammern des Herzens. Die seitlich von der Herzkammer gelegenen Vorhöfe zeichnen sich durch bräunliche Färbung aus. Am hinteren Rande fällt sogleich eine umfangreiche Krausenbildung auf (Fig. 47 P). Diese Krause bildet einen quer über den hinteren Vorkammerrand gestellten Kamm, dessen Flächen vielfach gefaltet und gerunzelt sind. Ausser dieser stets auffindbaren Krausenbildung, bei welcher Gelegenheit auf die an gleicher Stelle vorkommende Krausenbildung anderer früher abgehandelter Lamellibranchiaten (Solen, Venus, Unio) erinnert werden mag, finden sich am vorderen Rande, sowie an der Dorsalwand der Vorhöfe mehr oder minder stark ausgebildete Krausen und Falten vor, welche jedoch niemals den Umfang der hinteren Krause erlangen. In der Entwicklung der vorderen Krausenbildung verhalten sich sogar die beiderseitigen Vorhöfe eines und desselben Individuums verschieden, wie auch aus der Fig. 47 ersichtlich ist. Die Wand des Vorhofes ist in ihrer ganzen Ausdehnung mit einem

Concretionen führenden Pericardialüberzug bedeckt (Fig. 57 Ep), dessen gewölbt vorspringende, durch Zwischenräume getrennte Zellen je nach dem Contractionszustande des Vorhofes variiren. Auch sind die die Falten bekleidenden Zellen höher als jene an den glatten Theilen der Wand. Ein feines Häutchen, welches diese Zellen bei Jouannetia nach Egger gegen den Herzbeutel hin zu überziehen scheint, findet sich hier nicht vor, und dürfte auch Jouannetia nicht zukommen, sondern vielleicht in Folge der Conservirung entstanden sein. Die Zellen sind wie jene der im Mantel gelagerten Pericardialdrüsenschläuche mit gelb bis braun gefärbten Concrementen local und individuell in verschiedenem Masse erfüllt. Die bräunliche Färbung der Atrien hat in dem Vorhandensein dieser Concrementkörper ihren Grund.

Ich gelange zu der letzten Form, welche ich untersuchte, zu Teredo (die Art konnte nicht näher bestimmt werden), einer Lamellibranchiatenform, die sich durch zahlreiche Eigenthümlichkeiten auszeichnet und welche in der Lage der Organe wie vielleicht kaum ein zweites Muschelthier weitgehende Verschiebungen aufweist. Es zeigt sich dies recht auffallend in der Lagerung des Herzens und seiner Vorhöfe, welche letztere durch ihre schwärzliche Farbe auffallen und einen drüsigen Pericardialüberzug besitzen. Schon Frey und Leuckart[1]) wandten ihre Aufmerksamkeit dieser Färbung zu, die von anderen Beobachtern, wie ich den Angaben der genannten beiden Forscher entnehme, bereits erwähnt wurde. Frey und Leuckart glaubten in dem schwarzen Zellenbelag den Repräsentanten der Niere zu erblicken, da Bojanus'sche Körper nicht beobachtet wurden. Die bezügliche Stelle lautet: „Organe, welche den Nieren oder sogenannten Bojanus'schen Körpern der Lamellibranchiaten entsprächen, fehlen bei Teredo. Dagegen glauben wir die eigenthümlichen, mit dunkeln Molekeln (von harnsaurem Ammoniak?) gefüllten Zellen, welche diese Gebilde überall auszeichnen, in dem schwärzlichen Belag der Vorhöfe erkannt zu haben." Wie aus dieser Stelle weiter hervorgeht, beobachteten Frey und Leuckart an den Atrien auch die Zellen, welche Concremente führen.

Dieser Angabe gegenüber beschreibt Deshayes[2]) die Vorhöfe als weiss. Quatrefages[3]) erwähnt nichts rücksichtlich einer

[1]) Frey und Leuckart, Beiträge zur Kenntniss wirbelloser Thiere. Braunschweig 1847, pag. 51.

[2]) Deshayes, a. a. O. pag. 64.

[3]) A. de Quatrefages, Mémoire sur le genre Taret (Teredo Lin.). Ann. des scienc. natur. 3. série, T. XI, 1849.

dunklen Färbung der Vorhöfe von Teredo fatalis; ebensowenig Clark[1]) bei Teredo megotara. Es scheint hierbei die Verschiedenheit der Art in Frage zu kommen, woraus sich auch die Gestaltunterschiede der Atrien bei den beschriebenen Formen erklären.

Zu der Darstellung meiner eigenen Beobachtungen übergehend, will ich derselben eine Besprechung der eigenthümlichen Lage des Herzens und seiner Vorhöfe vorausschicken. Während bei allen übrigen Lamellibranchiaten, welche hier vorgeführt wurden, das Herz vor oder dorsal vom hinteren Schalenschliesser gelegen war, liegt dasselbe bei Teredo hinter demselben. Wir sehen weiter, dass im Gegensatze zu den übrigen Formen die Atrien in ihrer ganzen Ausdehnung hinter der Kammer liegen und hinten in dieselbe einmünden (vergl. Taf. VI, Fig. 63). Diese Besonderheiten erklären sich aus der tiefgreifenden Lageverschiebung des Eingeweidesackes und der Kiemen. Der Eingeweidesack erscheint bei Teredo ventralwärts unter dem hinteren Schalenschliesser weit nach hinten verlängert, und sowohl im Zusammenhange damit als auch in Verbindung mit der Verlängerung des Körpers überhaupt sind die Kiemen weit nach hinten gerückt. Dass diese Ableitung die richtige ist, geht am besten aus einem Vergleiche mit den übrigen Pholaden hervor, unter denen die von Egger in neuester Zeit untersuchte Jouannetia einen Uebergang zu der Gattung Teredo bietet, wie die erstgenannte Form überhaupt in jeglicher Beziehung der Gattung Teredo unter allen Pholaden am nächsten steht, trotzdem Jouannetia uns die grösste Verkürzung des Körpers[2]), Teredo die äusserste Verlängerung desselben aufweist. Ich habe behufs Vergleiches in Fig. 64 auf Taf. VI eine Copie von Jouannetia nach Egger aufgenommen.

Wir finden bei Jouannetia die gleiche Verkürzung des Rumpfes an der Dorsalseite eingetreten wie bei Teredo, und sehen daher den Eingeweidesack, der nicht in entsprechender Weise verkürzt ist, mit seinem hinteren Abschnitte unter den hinteren Schalenschliesser verschoben (Fig. 64). Als Folge dieser Verschiebung erscheint, dass das Herz mit dem Herzbeutel nicht mehr wie sonst bei den Lamellibranchiaten vor oder sogar auf den hinteren Adductor, sondern unter denselben zu liegen kommt. Der Enddarm (D), welcher die Herzkammer durchsetzt, muss in Folge davon von

[1]) W. Clark, On the Pholadidae. Annals and Magaz. of natur. hist. II. series, T. VI, 1850.

[2]) Vergl. Egger, l. c.

hinten gegen vorn einen Bogen machen, um an die Vorderseite des hinteren Schalenschliessers zu gelangen und seinen bei sämmtlichen Lamellibranchiaten constanten Verlauf über demselben zur Afterpapille zu nehmen. Eine weitere Folge der nach hinten gerückten Lage des Herzens spricht sich in dem Verlaufe der hinteren Aorta (Ao′) aus, die parallel mit dem Enddarme den gleichgerichteten Bogen über die Vorder- und Dorsalseite des hinteren Schalenschliessers beschreibt.

Kehren wir nun zu Teredo zurück, so zeigen sich hier dieselben Lagerungsverhältnisse, nur excessiver entwickelt; in Folge davon erscheint weiter auch eine Eigenthümlichkeit im Arteriensystem ausgebildet, welche nur aus der bereits auseinandergesetzten Lageverschiebung zu erklären ist.

Zunächst muss die Thatsache festgestellt werden, dass der grosse Adductor der Teredoschale dem Adductor posterior der Lamellibranchiaten entspricht. Darüber kann nach dem Verlaufe des Enddarmtheiles dorsalwärts über denselben kein Zweifel bestehen, wie dies schon Lacaze-Duthiers[1]) mit voller Entschiedenheit, gestützt auf den auch von mir herangezogenen Verlauf des Enddarmes, auf dessen Constanz er hinwies, aussprach, der irrthümlichen Auffassung Valenciennes' gegenüber, welcher als hinteren Schalenschliesser den die Paletten verbindenden Muskel auffasste. Deshayes[2]) sprach sich dahin aus, man könne, nach dem Bau zu schliessen, glauben, der grosse Schalenschliesser von Teredo sei aus der Verschmelzung der beiden sonst getrennten Schliessmuskeln hervorgegangen, lässt jedoch diese Ansicht nicht gelten, wie aus dem sogleich darauffolgenden Satze hervorgeht, nach welchem der vordere Schalenschliesser fehle. Nach dieser letzten Stelle kann die Annahme gemacht werden, dass Deshayes den grossen Schalenadductor für den hinteren Schalenschliesser ansah. Quatrefages[3]), der Deshayes missverstanden hatte, spricht sich über die Auffassung dieses Muskels an keiner Stelle seiner Arbeit klar aus, wenngleich er den hinteren Schalenschliesser in diesem Muskel niemals suchen konnte, da er sich Valenciennes anschliessend den hinteren Schalenschliesser in dem die Paletten der Siphonen verbindenden Muskelband erblickte. Sonach hätte Quatrefages den Adductor der Schalen blos als den vorderen Schalen-

---

[1]) H. Lacaze-Duthiers, Études sur la morphologie des Mollusques (Acéphales lamellibranches). Compt. rend. T. 70, 1870, pag. 102—105.

[2]) Deshayes, a. a. O. pag. 54.

[3]) Quatrefages, l. c. pag. 39 und pag. 71.

schliesser ansehen können, oder aber als einen neu entstandenen Quermuskel. Nach Clark's[1]) Angaben fehlt der vordere Adductor, und ist nur der eine grosse vorhanden, welcher demnach dem hinteren entspricht. Wenn schon nach dem Lageverhältniss des Enddarmes zu dem in Frage stehenden Muskel dieser unzweideutig als der Adductor posterior aufzufassen ist, so vermag ich noch eine zweite Thatsache hier anzuführen, welche jede andere Auffassung ausschliesst, nämlich das Vorhandensein des Adductor anterior. Derselbe ist sehr schwach ausgebildet und besitzt, wie aus Längsschnitten klar ersichtlich wird (Fig. 63 VS), die gleiche Lage wie bei allen Pholaden; er liegt in dem auf die Vorderseite der Schalen dorsalwärts umgeschlagenen Mantellappen und inserirt sich an der Aussenseite der umgebogenen vorderen oberen Schalentheile. Es ist möglich, dass Quatrefages[2]) etwas von diesem Muskel gesehen hat, und dass seine „fibres des colonnes inférieures, qui m'ont paru s'implanter sous le bord de la coquille“ auf diesen Muskel zu beziehen sind. Ich finde nur bei Fischer[3]) bestimmte Angaben bezüglich des vorderen Schalenschliessers, so in der Beschreibung der Schale der Teredinidae, in welcher auch aufgenommen ist: „impression de l'adducteur antérieur très-petite“, sowie in der Charakterisirung der die Pholaden und Teredinen umfassenden Unterordnung Adesmacea: „Deux muscles adducteurs des valves.“

Unter dem grossen als Adductor posterior bestimmten Muskel ist nun der Eingeweidesack von Teredo nach hinten verlängert. Dies prägt sich zunächst im Verlaufe des Darmes aus, der in seinem Endabschnitte nach vorn zurückkehrend, die Oberseite des hinteren Schalenschliessers zu gewinnen sucht; ferner in der Lage des Herzbeutels, welcher gleichfalls nach hinten verschoben worden ist, und trotz seiner Längenausdehnung nur mit seinem vordersten Ende unter den hinteren Schalenschliesser reicht. Das Herz liegt aus gleicher Ursache ebenfalls hinter dem Adductor posterior, indem es ventral von demselben nach rückwärts gewandert ist. Zu Folge der noch weiter nach hinten vor sich gegangenen Verschiebung der Kiemen wurden die Vorhöfe aus ihrer seitlichen Lage zum Ventrikel nach hinten mitgezogen, so dass dadurch ihre Lage hinter dem Ventrikel zu Stande kam. Aus dieser Verschiebung des Herzens ventralwärts und nach hinten erklärt es sich weiter,

[1]) Clark, a. a. O. pag. 331.

[2]) Quatrefages, l. c. pag. 38.

[3]) P. Fischer, Manuel de Conchyliologie. Paris 1887, pag. 1137—38, sowie pag. 1130.

dass die Durchsetzung der Herzkammer von dem Enddarm verloren gegangen ist, sowie endlich auch die Eigenthümlichkeit, dass Teredo blos eine einzige Aorta besitzt, welche vorn am Herzen entspringt und sämmtliche Gefässe abgibt. Dieses Verhältniss wurde seitens Milne Edwards[1]) und Keferstein[2]) nach den folgend anzuführenden Vergleichungen von Quatrefages so aufgefasst dass die hintere Aorta fehle. Quatrefages, dem wir die Kenntnisse über das Kreislaufsystem von Teredo verdanken, betrachtete nämlich die von der Aorta entspringenden primitiven Mantelarterien (palléales primitives) als der hinteren Aorta der übrigen Lamellibranchiaten entsprechend, und die aus der Aorta in den Eingeweidesack sich fortsetzende unpaare Arterie als allein gleichwerthig der vorderen Aorta der übrigen Lamellibranchiaten.[3]) Quatrefages gibt jedoch keine Deutung jenes grossen Gefässstammes, welcher aus dem Herzen hervorgeht und sich nach längerem Verlaufe erst in die früher genannten Gefässe theilt; er bezeichnet dasselbe einfach als „Aorte primitive".

Nach meiner Auffassung jedoch ist die Aorte primitive (Fig. 63 Tr) von Quatrefages ein Gefässstamm, welcher uns die vereinigte vordere und hintere Aorta vorstellt. Es fehlt demnach nicht etwa die hintere Aorta bei Teredo, sie ist vielmehr mit der vorderen an ihrem Ursprunge des Herzens verschmolzen. Diese Auffassung findet eine Stütze in dem Verhalten der beiden Aorten bei Jouannetia. Während die vordere Aorta den normalen Verlauf nimmt, muss die hintere Aorta in Folge der Verschiebung des Herzens unter den hinteren Schalenschliesser nach vorn zurückgebogen verlaufen, um ihren normalen Weg zu nehmen, und bildet mit der vorderen Aorta einen spitzen Winkel. Wir brauchen uns blos als Zwischenstadium den Fall zu denken, dass der Ursprung der hinteren Aorta bei weiterer Rückwärtsverschiebung des Herzens auf die Dorsalseite der Herzkammer zu liegen kommt, und in Folge davon die beiden Aorten nothwendigerweise anfangs parallel übereinanderlaufen, so führt ein Schritt weiter zu einer Verschmelzung der Ursprünge beider Aorten am Herzen und endlich zu der Vereinigung beider Aortenstämme, wie wir sie bei Teredo antreffen.

---

[1]) Milne Edwards, Leçons sur la Physiol. et l'Anat. comp. T. III, pag. 115.

[2]) W. Keferstein in Bronn's Classen und Ordnungen des Thierreiches. Bd. III, Malakozoa. 1862, pag. 369.

[3]) Quatrefages, a. a. O. pag. 57.

Es wiederholt sich in der Verschmelzung beider Aortenursprünge am Herzen bei Teredo ein gleiches Verhältniss, wie es sich bei den Gastropoden vorfindet[1]), wo dasselbe in der Drehung des Eingeweidesackes begründet sein mag.

Nach dieser Abschweifung, welcher ich mich mit Rücksicht auf die Eigenthümlichkeit der Lage des Herzens bei Teredo nicht entziehen konnte, kehre ich zu dem Thema meiner Untersuchung zurück. Die Vorhöfe sind sehr langgestreckt, spindelförmig gestaltet und zeichnen sich durch dunkle Färbung aus (Taf. V, Fig. 48). Diese hat ihre Ursache in dem Vorhandensein von schwärzlichen Concrementen in den Zellen des Pericardialüberzuges. Der letztere besteht aus in den Pericardialraum vorragenden Zellen, welche durch Zwischenräume von einander getrennt sind und deren Höhe abhängig erscheint von dem Ausdehnungszustande der Vorhofwand. An contrahirten Vorhöfen, wo die Wand überdies in tiefe Längsfalten gelegt erscheint, worüber besonders Querschnitte ein deutliches Bild liefern, sind die Zellen des Pericardialüberzuges lang schlauchförmig. Der Zellinhalt weist ausser dem Kern in dem körnigen Protoplasmaleib einen oder mehrere schwärzlich gefärbte Concrementkörper auf (Fig. 58), die wieder in den einzelnen Zellen der Grösse nach schwanken. Es gibt Zellen, in denen diese Concremente klein sind, andere, in welchen ein oder zwei grosse, unregelmässig gestaltete, nach allen Seiten bucklig vorspringende Concremente den Zellleib fast vollkommen einnehmen. Dieser Zellbelag, den, wie früher angeführt wurde, Frey und Leuckart bereits beobachtet haben, ist gleichfalls den Pericardialdrüsenbildungen beizuzählen.

Deshayes beschreibt bei Teredo als „Organe spécial" ein drüsige Charaktere bietendes Organ, welches von grauweisser Farbe sein und die Umbonaltheile des Körper einnehmen soll. Die Beziehungen dieser Drüse mit den vorderen Theilen des Thieres führten Deshayes zu der Muthmassung, dass dieselbe ein Secret liefere, Holz zu erweichen und zu lösen.

Die mit der Mantel-Pericardialdrüse übereinstimmende Lage des beschriebenen Organes weckte in mir die Vermuthung, dass hier möglicherweise die zweite Pericardialdrüse vorliege. Daraufhin gerichtete Untersuchungen führten zu einem negativen Resultate. Ich fand nichts der Pericardialdrüse Aehnliches in den von Deshayes für sein Organe spécial bezeichneten Umbonaltheilen

[1]) Vergl. C. Gegenbaur, Grundriss der vergleichenden Anatomie. 2. Aufl. Leipzig 1878, pag. 389—390.

vor. Meine Untersuchungen führten mich noch weiter zu dem Ergebnisse, dass ein solches Specialorgan an dieser Stelle wahrscheinlich überhaupt nicht existirt.

Ich bin am Schlusse der Darlegung dessen angelangt, was ich selbst beobachtet habe. Es lässt sich jedoch auf Grund der auseinandergesetzten Erfahrungen das Vorhandensein von Pericardialdrüsenbildungen aus der vorliegenden Literatur bei einer noch weiteren Anzahl von Lamellibranchiaten als mehr oder minder sicher erweisen.

Zunächst die im Mantel gelegene Pericardialdrüse betreffend, hat Deshayes bei Solecurtus ein „organe rougeâtre" beschrieben, welches auf eine Pericardialdrüse hinweist. Wahrscheinlich ist eine Beobachtung Poli's (pag. 25, T. I u. Taf. XII, Fig. 9 des angeführten Werkes) bei Solen strigilatus auf dasselbe Organ zu beziehen. Deshayes gibt ein solches „organe rougeâtre" ferner für Lutraria, Fragilia, sowie ein „organe glanduleux" für Corbula an, das gleichfalls auf eine Pericardialdrüse schliessen lässt. Auch das „Organe des crochets", welches Deshayes bei Mactra, Tellina, sowie bei Psammobia gesehen hat, ist hier zu nennen. Endlich ist eine Beobachtung Lacaze-Duthiers' [1]) bei Aspergillum hier anzuführen, welche auf das Vorkommen der im Mantel gelegenen Pericardialdrüse bei dieser Form schliessen lässt. Lacaze-Duthiers fand, dass bei Injectionen des Pericards, welche mit aller Vorsicht und unter Vermeidung jeglicher Gewaltsamkeit ausgeführt wurden, die Injectionsflüssigkeit stets mit grösster Leichtigkeit in — seiner Ansicht nach — das Venennetz der oberen und hinteren Partie der Eingeweidemasse eindringt. Ich finde mich um so mehr in der Ansicht bestärkt, dass die vermeintlichen Venennetze mit ihrer Communication in den Herzbeutel die Pericardialdrüse vorstellen, als Lacaze-Duthiers auf die gleiche Angabe Langer's bei Anodonta hinweist, welche von mir an der betreffenden Stelle bereits angeführt und erörtert wurde. Auch die Beschreibung der Oertlichkeit, an welcher die vermeintlichen Venencommunicationen mit dem Herzbeutel gelegen sind, stimmt mit der von mir ausgesprochenen Muthmassung, dass es sich um die Pericardialdrüse handle, überein.

---

[1]) H. de Lacaze-Duthiers, Sur l'organisation de l'Arrosoir (Aspergillum javaneum). Comptes rendus. 1870, T. 70, pag. 270. Ferner: Anatomie de l'Arrosoir (Aspergillum dichotomum). Archives de Zoologie expérim. 2. série, T. I, 1883, pag. 710.

Was die am Vorhofe zur Entwicklung gelangte Pericardialdrüse betrifft, so dürfte sich diese, aus den Angaben von Deshayes zu schliessen, bei Clavagella, Gastrochaena und Solemya finden. Bei Clavagella werden die Vorhöfe als dickwandig und dreigelappt beschrieben; die Dicke der Wand, sowie die Lappen lassen auf das Vorhandensein einer Pericardialdrüsenbildung schliessen. In gleicher Weise wird auch der Vorhof von Gastrochaena als dick und lappig bezeichnet, und finden sich in der Abbildung desselben Lappen von ziemlichem Umfange dargestellt. Bei Solemya endlich sind die Atrien sehr dickwandig und von röthlicher Färbung, wie auch aus den von Deshayes beigegebenen Abbildungen deutlich hervorgeht. Die Vermuthung, dass sich die Dicke der Wand, sowie die röthliche Farbe auf das Vorhandensein einer Pericardialdrüsenbildung beziehen lassen, erscheint mir gerechtfertigt.

Die Pericardialdrüse ist demnach in der Gruppe der Lamellibranchiaten ein sehr verbreitetes Organ.

II. Concrementablagerungen in anderen Theilen des Körpers.

Es hat sich bereits im vorigen Capitel bei Besprechung des Baues der Atrien die Gelegenheit ergeben, die Thatsache anzuführen, dass sich Concretionen auch in Zellen finden, welche im Inneren der Atrien den Muskeln ansitzen und die nicht etwa eine Ableitung von Zellen des Pericardialüberzuges gestatten. Es sei hier auf Arca hingewiesen, ferner auf Pinna, Spondylus, Pecten, Lima, endlich auf Ostrea und Meleagrina, bei welch beiden letzteren diese Zellen in grösster Menge sich finden. Es ist desgleichen an betreffender Stelle bereits darauf hingewiesen worden, dass die dunkle Färbung des Vorhofes bei Spondylus, Lima, Pecten, Ostrea und Meleagrina auf die im Inneren des Vorhofes gelegenen concrementführenden Zellen zurückzuführen ist, diese Fälle demnach auseinanderzuhalten sind von jenen, wo das Vorhandensein von Concrementen in dem drüsig entwickelten Pericardialüberzuge an den Vorhöfen Ursache der dunklen Farbe der Atrien wird.

Ferner hat sich bei der Untersuchung der im Mantel gelegenen Pericardialdrüse von Unio und Anodonta herausgestellt, dass derselben keine so grosse Ausdehnung zukommt, als man nach der Erstreckung der gelbgefärbten Gewebstheile annehmen möchte, sondern dass in diesen letzteren, welche dem Bindegewebe des

Mantels angehören, wahrscheinlich der Intercellularsubstanz eingelagerte concrementartige Kugeln und Körnchen sich finden, welche die Ursache einer ähnlichen Färbung dieser Mantelpartieen mit Pericardialdrüsenbildungen ist.

Ich will hier noch auf die dunkelbraune Färbung des Umbonaltheiles des Mantels von Arca zu sprechen kommen, durch welche viel mehr als bei einer anderen von mir untersuchten Lamellibranchiatenform das Vorhandensein der im Mantel gelegenen Pericardialdrüse vorgetäuscht wird. Es sei hier vorerst nochmals daran erinnert, dass die Pericardialdrüse im Mantel den Umbonaltheil des Körpers einnimmt und sich von hier aus vornehmlich nach hinten zu Seiten des Pericardialraumes ausbreitet. An gleicher Stelle nun zeigt der Mantel von Arca eine dunkle braune Färbung, wie dies aus der Fig. 2 deutlich ersichtlich ist. Die naheliegende Vermuthung, dass es sich um eine Pericardialdrüse handle, führte zur näheren Untersuchung der in Frage stehenden Mantelpartie. Dieselbe ergab, dass eine Pericardialdrüse im Mantel nicht vorkommt, die Färbung somit nicht auf Concrementbildungen in einer solchen zurückzuführen ist, sondern dass sich hier bräunliche Concremente in den Schleimzellen (Rundzellen) des Bindegewebes in verschieden grosser Menge abgelagert finden. Auf Taf. III in Fig. 25 habe ich einen Bindegewebsbalken aus diesem Manteltheile abgebildet. Derselbe besteht aus einer gallertigen durchsichtigen Grundsubstanz, zu welcher ovale Kerne mit den diese umgebenden Protoplasmamengen als deren Bildner gehören. In der Grundsubstanz liegen runde Zellen eingelagert, welche den Schleimzellen Flemming's entsprechen, und die verschieden grosse bräunlich gefärbte Körner enthalten. Zwischen diesen so gestalteten Schleimzellen finden sich noch dunkelbraune Zellen von unregelmässig rundlicher Gestalt, sowie geringerer Grösse, als den Schleimzellen zukommt. Ich glaube, dass es sich in letzteren um Schleimzellen handelt, welche nach Beladung mit Concrementkörnchen abgestorben sind und in reducirtem Zustande ihre alte Stelle innehalten.

Concremente im Mantel treten ferner sehr zahlreich bei Cardium edule auf, und zwar in den Bindegewebszellen. Solche finden sich auch den Pericardialdrüsenschläuchen angelagert (vergl. Taf. V, Fig. 51 q). Zuweilen liegen viele derartige Zellen zu grossen Ballen, welche schon mit freiem Auge erkennbar sind, zusammengehäuft. Gleiche Concremente traf ich auch im Vorhofe in den Muskeln angelagerten Zellen vor. An Schnitten beobachtet man sogar nicht selten mit Concrementen versehene Zellen frei im Vorhofe oder in

den Blutlacunen des Mantels liegen, so dass die Möglichkeit besteht, es handle sich hier um im Blute flottirende, mit Concrementen beladene Zellen, welche Blutzellen wären, wenn auch ausdrücklich darauf hingewiesen sein mag, dass es sich in den Schnittpräparaten um vom Bindegewebe abgelöste Zellen handeln könnte, weshalb die Untersuchung lebender Thiere nochmals ihr Augenmerk auf diesen Punkt zu richten hätte.

Auf diese wenigen Fälle von Concrementvorkommnissen in anderen Organen beschränke ich mich, da ich, wenn sich mit Rücksicht auf mögliche Täuschungen die Untersuchung nicht als nothwendig herausstellte, diesen Gegenstand nur nebenbei verfolgte. Ich wollte jedoch in Hinblick auf Fragen, welche im nächsten Capitel zur Sprache kommen, noch besonders auf solche Fälle aufmerksam gemacht haben, und möchte bei dieser Gelegenheit auch auf einige in zwei weiteren Thiergruppen gemachte Beobachtungen über Vorkommen solcher Concrementablagerungen in anderen Theilen als den Harnorganen hinweisen. So hat Kowalevski[1]) bei Muscidenlarven einen guirlandenförmigen Zellstrang und paarige Zellgruppen zur Seite des Herzens, welche letztere sich zum grössten Theile auch im Imago finden, durch Fütterung mit verschiedenen Farbstoffen und Salzen als die Absonderungsstätten dieser Farbstoffe und Salze erwiesen. Auch die Harnablagerungen in den Leuchtorganen der Lampyriden seien hier angeführt. Ferner sind Ablagerungen von Uraten im Bindegewebe bei Isopoden bekannt, welche, wie Claus[2]) bei Apseudes gezeigt, an mehreren Stellen des Körpers angetroffen werden. Endlich verweise ich auf die von Eisig[3]) selbst gemachten, sowie die von ihm angeführten Beobachtungen anderer Forscher über das Vorhandensein von Concretionen im Darm, in den Zellen der Leibeshöhlenflüssigkeit, im Peritoneum bei Chaetopoden. Bei diesen wenigen Hinweisen mag es sein Bewenden haben.

III. Function der Pericardialdrüse.

Nach Einsichtnahme in den Bau der Pericardialdrüse tritt die Beantwortung der Frage heran, welche Function dieses Organ

[1]) A. Kowalevski, Zum Verhalten des Rückengefässes und des guirlandenförmigen Zellstranges der Musciden während der Metamorphose. Biolog. Centralblatt. T. VI, 1886, Nr. 3.

[2]) C. Claus, Ueber Apseudes Latreillii und die Tanaiden. Arbeiten des zoolog. Instituts zu Wien. T. VII, 1887, pag. 49—50.

[3]) H. Eisig, Die Capitelliden. XVI. Monographie der Fauna und Flora des Golfes von Neapel. Berlin 1887, pag. 746 u. ff.

besitzt. Ich stütze mich bei einem Versuche, diese letztere festzustellen, auf die Untersuchungen über den Bau, ohne zugleich einen weiteren Nachweis liefern zu können. Der Versuch, durch Fütterung mit Carmin eine möglicherweise stattfindende Abscheidung des letzteren durch die Pericardialdrüse festzustellen, misslang, da, wie aus einer Untersuchung des Darmcanales hervorging, die hierzu ausgewählten Thiere kein Carmin aufnahmen. Ich will dabei unerörtert lassen, ob eine Abscheidung dieses Farbstoffes in der Pericardialdrüse oder das entgegengesetze Resultat viel für die besondere Function dieses Organes zu beweisen vermöchte.

Bei dem früheren Anlasse [1], die Function der Pericardialdrüse (des Kiemenherzanhanges) der Cephalopoden festzustellen, habe ich bereits die älteren in dieser Hinsicht geäusserten Ansichten angeführt, welche hier nochmals vorgebracht werden mögen. So fasste Hancock [2]) den sogenannten Kiemenherzanhang als einen Apparat zur Rückleitung der in die Leibeshöhle ausgetretenen Lymphe und in Folge davon als eine rudimentäre Form des Lymphgefässsystemes auf. Vigelius [3]) hingegen betrachtete den Kiemenherzanhang als rudimentäres Organ, welches vordem möglicherweise die Bedeutung eines Excretionsorganes besessen, mit zunehmender Entwicklung der Venenanhänge jedoch diese Bedeutung verloren hat.

Der Ansicht, dass der Kiemenherzanhang die Function eines Excretionsorganes besitze, habe ich mich auf Grund des drüsigen Baues, der streifigen Anordnung des Protoplasmas in den Epithelien angeschlossen, mit der weiteren Ausführung, dass, wenn auch diese excretorische Function der Nierenfunction am nächsten steht, dieselbe doch nicht gerade als Harnabscheidung zu bezeichnen sein möchte, „sondern vor Allem als Wasserabscheidung, wobei aber gewiss im Wasser leicht lösliche Substanzen mit ausgeführt werden". Dieser Auffassung gemäss schlug ich für dieses Organ unter gleichzeitiger Berücksichtigung seiner Lage und der Abstammung vom Pericardialepithel die Bezeichnung „Pericardialdrüse" vor.

Ueber die Function der Pericardialdrüse der Lamellibranchiaten, welche ich damals von Unio und Mytilus kannte, bemerkte ich, dass „die für die Pericardialdrüse der Cephalopoden gemuthmasste Bedeutung derselben als einer Art Excretions-

[1]) Grobben, Morphologische Studien über etc. Cephalopoden, pag. 20—21.

[2]) A. Hancock, On certain points in the Anatomy and Physiology of the Dibranchiate Cephalopoda. The Natural History Review. 1861, pag. 481.

[3]) W. J. Vigelius, Ueber das Excretionssystem der Cephalopoden. Niederl. Archiv f. Zoologie. Bd. V, 1880, pag. 169—170.

organes in dem Bau dieses Organes bei den Muscheln keinen Widerspruch findet“.

Was frühere diesbezügliche Angaben über Lamellibranchiaten anbelangt, so ist zunächst Treviranus[1]) anzuführen, welcher die mit dem Bojanus'schen Organ ähnliche Textur und dunkle Farbe der „Anhänge am Herzohr“ von Mytilus und des Vorhofes der Auster als mit irgend einer Secretion in Beziehung stehend betrachtete. Die dunkle Farbe und die Structur der Wand des Vorhofes bei Ostrea veranlassten auch andere Forscher, wie Frey und Leuckart[2]), Keber[3]), in derselben das Bojanus'sche Organ zu suchen. Hoek[4]), welcher das Bojanus'sche Organ der Auster auffand und weiter erkannte, dass es den Muskelfasern der Atrien anliegende mit Concrementen erfüllte Zellen sind, denen die Atrien ihre schwarze Farbe verdanken, wies einen morphologischen Vergleich dieser letzteren mit den Bojanus'schen Organen zurück, betrachtete jedoch in gleicher Weise die concrementführenden Zellen der Atrien bei Ostrea als wahrscheinlich excretorischer Function vorstehend. Hoek erörtert die Schwierigkeit, wie diese Zellen hier ihre Producte hinausschaffen und bezeichnet es als möglich, dass dies durch Vermittlung des Wassers, welches sich im Pericardialraume befindet, geschehe, womit auch zugleich die Function des Canal réno-pericardiaque erklärt wäre. Aber ebensowenig wie bei der bereits früher erwähnten irrthümlichen Homologisirung der concrementführenden Zellen in den Atrien mit jenen, welche die Vorhöfe von Mytilus besetzen, trägt Hoek bei dem Gedankengange über die Art der Function dem Umstande Rechnung, dass die concrementführenden Zellen im Inneren des Vorhofes den Muskeln anliegen. Rücksichtlich der Function der Vorhofanhänge von Mytilus kommt Sabatier[5]) zu der Ansicht: „que les cellules des parois auriculaires et veineuses exerçaient très-probablement sur le sang de ces cavités un rôle d'épuration et d'excrétion, que ce rôle pouvait bien être partiellement analogue à celui des cellules bojaniennes, mais qu'il devait s'en distinguer à certains égards et représenter une action spéciale“; und führt dies folgendermassen aus: „Il sera peut-être possible d'établir un jour que, tandisque les cellules du corps de Bojanus président à l'excrétion de l'acide urique, celles

---

[1]) Treviranus, l. c. pag. 51.

[2]) Frey und Leuckart, a. a. O. pag. 51.

[3]) Keber a. a. O. pag. 82.

[4]) Hoek, l. c. pag. 183.

[5]) Sabatier, l. c. pag. 81.

de l'oreillette et de la veine afférente oblique participent dans une certaine mesure à cette fonction, mais qu'elles ont surtout pour rôle l'élimination des phosphates et des sels de chaux. On sait en effet que l'on a recueilli dans le corps de Bojanus à la fois de l'acide urique et des calculs de phosphate calcaire et de phosphate magnésien."

Es geht aus dieser Stelle hervor, dass Sabatier die gleiche Ansicht über die functionelle Bedeutung dieses Organes gewonnen hat, zu welcher ich ganz unabhängig, da ich damals diese Auffassung Sabatier's übersehen habe, zunächst bezüglich des Kiemenherzanhanges der Cephalopoden gelangt bin, wenn mir auch die weitere Ausführung Sabatier's mit Rücksicht auf den Mangel einer thatsächlichen Grundlage zu weit gegangen erscheint.

Der von mir ausgesprochenen Ansicht über die Function der Pericardialdrüse stimmt auch Schiemenz[1]) bei, wie aus der unten citirten Arbeit hervorgeht. Dieselbe steht ferner in Einklang mit der zuerst von Hancock[2]) vertretenen Ansicht, nach welcher das Pericardium, das von Hancock der Niere als Pericardialkammer zugerechnet wird, eine Flüssigkeit aus dem Blute excernire.

Gestatteten die zur Zeit der Veröffentlichung meiner Cephalopodenstudien gemachten Erfahrungen nicht, über die Function der Pericardialdrüse der Lamellibranchiaten eine Ansicht bestimmter zu formuliren, so haben doch die späteren Untersuchungen mich immer mehr in der Auffassung bestärkt, dass diese Drüse der Lamellibranchiaten functionell mit jener der Cephalopoden übereinstimme und wie diese excretorische Bedeutung habe.

Zunächst spricht der Ort, an welchem die Pericardialdrüse zur Ausbildung kommt, dafür. Die Pericardialdrüse entwickelt sich überall in inniger Verbindung mit dem Circulationssystem. Entweder erscheint dieselbe in Form von Anhängen am Vorhofe des Herzens, oder aber die Drüsenschläuche sind in einer Blutlacune suspendirt, wie dies bei der im Mantel gelegenen Pericardialdrüsenform der Fall ist. Für die Bedeutung dieses Organes als Drüse spricht der Aufbau aus Schläuchen, wie dies für andere Drüsen in gleicher Weise zutrifft, für ihre Bedeutung als excre-

---

[1]) P. Schiemenz, Ueber die Wasseraufnahme bei Lamellibranchiaten und Gasteropoden. I. Theil. Mittheilungen aus der zoolog. Station zu Neapel. V. Bd. 1884 pag. 514 und pag. 528 Anmerkung.

[2]) A. Hancock, On the Structure and Homologies of the renal organ in the Nudibranchiate Mollusca. Transact. of the Linn. Soc. vol. XXIV. London 1864. pag. 520.

torische Drüse das Aussehen der die Drüsenschläuche bekleidenden Epithelzellen. Diese haben ein drüsiges Aussehen und enthalten einen oder mehrere Concrementkörper, zuweilen auch Vacuolen, wie dies für Scrobicularia zutrifft. Auch kann es nach den gleichen Bildern, welche die Drüse bei den verschiedenen Lamellibranchiaten gewährt, keinem Zweifel unterliegen, dass die Epithelzellen, wenn sie mit Concrementen beladen sind, abgestossen und aus der Drüse entfernt werden. Man findet oft genug in den Drüsenschläuchen der im Mantel gelegenen Pericardialdrüse solche abgestossene, im Drüsenlumen flottirende Zellen, zuweilen das Drüsenlumen mit solchen vollgepfropft, wobei sich diese Elemente stets durch reiche Erfüllung mit Concrementen auszeichnen. Auch lassen sich diese Zellen bis zu den Einmündungsstellen der Drüsenschläuche in den Herzbeutel verfolgen. So finden sich an den netzförmigen Eingängen dieser Drüse bei Unio zuweilen kleine gelbliche, schon mit freiem Auge sichtbare Massen [1]), welche sich bei mikroskopischer Untersuchung als Anhäufungen abgestossener reich mit Inhaltskörpern beladener Epithelzellen der Pericardialdrüsenschläuche erwiesen. Es wird eine andere Erklärung für diese Thatsache kaum zu geben sein als die, dass diese Zellhaufen aus den Schläuchen der Drüse herstammen und von dem Epithel abgestossen an diesem Orte zusammengeschoben wurden. Ausser bei Unio beobachtete ich auch bei Venus verrucosa zuweilen die Einmündungen der Pericardialdrüse des Mantels in den Herzbeutel vollgestopft mit abgelösten Epithelzellen, welche sich auch hier als mit Concrementen reich erfüllt herausstellten.

Es stellt sich noch die Frage ein, durch welches Agens die losgelösten Epithelzellen aus den oft tief in die Mantellamellen eingesenkten Drüsenschläuchen herausbefördert werden. Eine Bewimperung, welche als solches Agens fungiren könnte, war, wie aus der Untersuchung der lebenden Epithelzellen hervorging, in keinem Falle nachweisbar.

Ich glaube, dieses Agens muss einmal in dem Flüssigkeitsstrome gesucht werden, welcher aus den Drüsenschläuchen gegen die Stelle des geringsten Widerstandes, somit nach den Ein-

[1]) Die von Keber (a. a. O. pag. 19, 26 und 64) erwähnten Schleimflocken, welche sich in der Herzbeutelflüssigkeit, sowie an den Eingängen des rothbraunen Organes fanden, waren wahrscheinlich solche Anhäufungen abgestossener Zellen. Sicherer können die von Rengarten (l. c. pag. 14) in der Pericardialflüssigkeit gefundenen Zellen mit gelben Körnern als abgestossene Pericardialdrüsenzellen erkannt werden.

mündungsöffnungen in den Pericardialraum hin gerichtet ist und dort abfliesst. In diesem Satze ist jedoch die Annahme enthalten, dass ein solcher Flüssigkeitsstrom existirt. Das Bestehen eines solchen ist wohl leicht einsichtlich. Erstens kann durch die dünne Bindegewebswand der Drüsenschläuche zwischen den bauchig vorspringenden Epithelzellen in Folge des Blutdruckes unschwer Flüssigkeit durchsickern. Dazu tritt ferner, wofür Manches zu sprechen scheint, die Wasser abscheidende Thätigkeit des Pericardialdrüsenepithels; die Flüssigkeitsmengen, welche in die Drüsenzellen aufgenommen werden, um dort von gewissen Theilen befreit zu werden, die in den Zellen in Form von Concrementkörpern erscheinen, können wohl nicht in das Blut zurückgelangen, schon aus dem Grunde, weil ihnen der Blutdruck entgegensteht; dieselben werden vielmehr in das Drüsenlumen abströmen. Endlich ist das Vorkommen von Vacuolen in den Drüsenzellen zum Beweise für die Wasser abscheidende Thätigkeit der letzteren verwerthbar.

Ausser diesem Drucke von hinten wirkt auf die Flüssigkeit in der Mantel-Pericardialdrüse ansaugend die Thätigkeit des Wimpertrichters der Niere, der in den Herzbeutel einmündet, worauf ich später nochmal zu sprechen komme. Endlich kommen die Contractionen der im Mantel zwischen den Pericardialdrüsenschläuchen und in der Wand derselben verlaufenden Muskelfasern in Betracht, welche auf die Entleerung des Drüsenschlauchinhaltes kräftig einwirken werden.

Ist es möglich, bei der im Mantel gelegenen Pericardialdrüse die abgestossenen Epithelien auf ihrem Wege bis in den Herzbeutel hinein zu verfolgen, so ist nicht in gleicher Weise dieser Nachweis bei der an den Vorhöfen zur Entwicklung gelangten Pericardialdrüse durchführbar. Dass auch hier Zellen, welche reich mit Concrementkörpern erfüllt sind, abgestossen werden, steht ausser Frage. Ich verweise auf die früher angeführten Beobachtungen bei Mytilus, wo solche Zellen in den hier tiefgehenden Faltungen der Drüsenbildung an Präparaten zu finden sind. Desgleichen war es bei Lithodomus, Arca möglich, solche Zellen zu beobachten. Es ist leicht begreiflich viel schwerer, aus dem Epithel sich lösende Zellen hier aufzufinden, da mit der Diastole der Atrien die vielen Faltungen der Atrialwand entfaltet, tieferreichende Schlauchpartieen wenigstens erweitert und dadurch geöffnet werden. Dass jedoch dabei in Loslösung begriffene oder bereits aus dem Epithelverbande getretene Zellen in den Herzbeutel hinausgestossen werden, bedarf keiner weiteren Erörterung. Eine directe Beobachtung solcher losgelöster

Epithelzellen in der Herzbeutelflüssigkeit steht mir zwar nicht zu Gebote; dieselbe wird auch im Hinblick auf die Zerstreuung der abgestossenen Zellen durch die ganze Pericardialflüssigkeit nicht mit gleicher Leichtigkeit wie bei der im Mantel gelegenen Pericardialdrüse zu machen sein. Doch erscheint auch ohne dieselbe die hier zu beweisende Thatsache genügend durch Gründe gestützt.

Wir haben die Zellen auf ihrem Wege bis in den Herzbeutel verfolgt. Es bleibt noch zu beantworten, was mit denselben weiter geschieht. Ich kann hier nicht so sehr Funde, als Wahrscheinlichkeiten erörtern.

Es ist zunächst wahrscheinlich, dass die Zellen nach Loslösung aus dem Epithelverbande degeneriren. Dieselben dürften auch nicht im Pericardialraum verbleiben, sondern werden wahrscheinlich aus demselben ausgeführt. Der Pericardialraum besitzt ja eine Communication nach aussen und diese geht durch die Niere, welche mittelst eines Wimpertrichters mit dem ersteren in Verbindung steht. Durch den Wimpertrichter dürften die Zellen in die Niere und von da nach aussen befördert werden. Wie aus einer Anzahl von Beobachtungen, welche ich aus eigenen Erfahrungen bestätigen kann, hervorgeht, ist der Flüssigkeitsstrom, welcher zwischen Herzbeutel und Niere besteht, aus dem ersteren in die letztere gerichtet. Der zunächst durch die Wimpern des Trichters hervorgerufene in die Niere abfliessende Strom wirkt somit ansaugend auf die Flüssigkeit des Pericardialraumes. Dass in diesem befindliche Zellen von dem Strome mitgerissen werden, erscheint leicht begreiflich, ebenso dass, worauf bereits früher hingewiesen wurde, durch denselben auch das Abströmen der Flüssigkeit aus den Drüsenschläuchen des Mantels mit bewirkt wird. In einigen Fällen ist überdies die benachbarte Lage von Wimpertrichter und Einmündungsstellen der Pericardialdrüse in den Herzbeutel einer Ausfuhr der Producte dieser letzteren durch ersteren sehr günstig und eine Stütze zugleich für das Zutreffende der geäusserten Ansicht. So befinden sich bei den Najaden der Wimpertrichter und die netzförmigen Eingänge des rothbraunen Organes in allernächster Nachbarschaft und sind durch die Enge, sowie relative Abgeschlossenheit des betreffenden Leibeshöhlenabschnittes (Nebenhöhle) in noch näheren Anschluss gebracht, so dass hier die abgestossenen Epithelzellen bei ihrem Eintritte in die Pericardialhöhle direct in den Wimpertrichter der Niere übergeführt werden dürften. Auch die Lage des Wimpertrichters bei Arca unterhalb des bei dieser Form die Pericardialdrüse tragenden

Vorhofes (vergl. Taf. I, Fig. 2 W) wäre als zur Ausfuhr der abgestossenen Pericardialdrüsenzellen sehr günstig hier anzuführen.

Es erübrigt noch, einige Worte über die abgelösten Partieen der Pericardialdrüsen zu sagen. Solche finden sich an der am Vorhofe entwickelten Drüse im Inneren des Vorhofes, den Muskeln angelagert, bei Arca, Pectunculus und Lithodomus; dasselbe wiederholt sich an der im Mantel gelegenen Pericardialdrüse bei Pholas, von welcher keine Einmündungen in den Herzbeutel beobachtet werden konnten. Nach den Ergebnissen der Beobachtung, wonach sich solche Drüsenpartien stets sehr reich mit Concrementen und auch abgestossenen Zellen erfüllt finden, kann es keinem Zweifel unterliegen, dass diese weiter fungiren; wenn einmal alle Zellen durch die Erfüllung mit Concrementen in ihrer Thätigkeit gehemmt sind, tritt wohl ein Stillstand ein und in diesem Falle vielleicht auch eine Rückbildung der noch vorhandenen Zellreste. Dass solche abgeschnürte Schlauchpartieen regelmässig weiter zu fungiren im Stande sind, erscheint schon aus dem einen Gesichtspunkte verständlich, indem die specifische Zellform sich in diesen Schläuchen vorfindet. Es ist sogar als vollkommen zutreffend zu denken, dass — vielleicht bei jüngeren Thieren — vom Pericardialepithel eben abgeschnürte Schlauchpartieen einige Zeit zu wachsen im Stande sind, vielleicht wenigstens so lange eine reichlichere Beladung mit Concrementen nicht eingetreten ist. Falls eine Drüse ihren Ausführungsgang verloren hat, erscheint dadurch ihre Thätigkeit nicht sistirt, wenn auch mit Rücksicht auf die Unmöglichkeit, die Secretstoffe zu entleeren, die Dauer ihrer Function eingeschränkt sein wird. Eine solche Drüse ist für den Organismus demnach von nicht geringerer Bedeutung, als wenn sie den Ausführungsgang zur Entleerung ihrer Excrete besässe.

Die eben besprochenen Fälle führen die nun in unsere Betrachtung zu ziehenden Vorkommnisse dem Verständnisse näher, weshalb ich dieselben etwas ausführlicher behandelt habe, als vielleicht nöthig schien.

Ich komme auf die nach dem mikroskopischen Bilde, sowie nach dem Verhalten Reagentien gegenüber als Excretionsproducte sich erweisenden Ablagerungen im Inneren des Vorhofes und im Mantel zu sprechen. Es muss zunächst, was die Ablagerungen im Vorhofe anbelangt, darauf hingewiesen werden, dass in solchen Fällen die Pericardialdrüse des Vorhofes in Zuständen der Rückbildung erscheint. So bei Pecten, Spondylus, Lima,

Ostrea, Meleagrina; auch Pinna, wo keine Spuren der bei dem so nahe verwandten Mytilus in so ausserordentlichem Masse entwickelten Pericardialdrüse zu finden sind, ist hier anzuführen. Bei Pecten und Spondylus ist die Grösse der Anhänge zwar noch bedeutend, aber man vermisst Concrementablagerungen in dem Epithelüberzug derselben. Ostrea und Meleagrina mit bis auf unbedeutende Lappenbildungen und Runzelungen rückgebildeter Pericardialdrüse besitzen die grösste Menge solcher mit Concrementkörpern beladener Zellen im Innern des Vorhofes, denen derselbe auch seine dunkle Farbe verdankt. Umgekehrt sehen wir, dass in Fällen, wo die Pericardialdrüsenbildung des Vorhofes sehr mächtig auftritt, die Muskulatur vollkommen frei von Concrementen ist, wofür Mytilus und Teredo Beispiele liefern. Aus diesen Fällen geht zur Genüge hervor, dass eine Wechselbeziehung besteht zwischen der Ausbildung von Concrementführenden Zellen im Pericardialüberzuge des Vorhofes und der Entwickelung von Concrementablagerungen im Vorhofinnern.

Es wirft sich hier die Frage auf, in welcher Weise das Vorkommen von mit den Excretionsproducten übereinstimmenden Ausscheidungen in anderen Organen als der Niere zu beurtheilen ist, ob dasselbe als sogenannte Retention aufgefasst werden muss, ob es sich hier blos um die Endproducte des Stoffwechsels der betreffenden Zelle, welche solche Concremente enthält, handelt, oder etwa auch um die Aufspeicherung von Excretionsproducten aus dem Blute, welche somit aus anderen Theilen des Thieres stammen. Meiner Ansicht nach ist auf Grund der eben hervorgehobenen Wechselbeziehung, welche zwischen der Entwicklung der als excretorisch erkannten Pericardialdrüsenbildung am Vorhofe und der Ablagerung von Excretionsproducten in Zellen im Innern des Vorhofes besteht, die Entscheidung nur in dem Sinne zu treffen, dass es sich hier nicht nur um die Aufspeicherung der eigenen Stoffwechselendproducte, sondern auch um eine solche anderer Körpertheile handeln dürfte. Allerdings werden wohl die aus dem Stoffwechsel der betreffenden Zellen herstammenden Endproducte zunächst in diesen Zellen ihre Ablagerung finden. Dass morphologisch gleichwerthige Zellgruppen im Kreise der Arthropoden die Fähigkeit haben, Stoffe aus dem Blute abzusondern und in sich aufzuspeichern, geht auch aus den früher angeführten Arbeiten von Kowalevski und Claus hervor, in welchen dieselbe Auffassung vertreten ist. Eisig beurtheilt übereinstimmend die gleichen Vorkommnisse bei den Capitelliden.

In derselben Weise sind auch die an anderen Orten, so im Mantel verbreiteten Ablagerungen der Lamellibranchiaten zu deuten.

Es erscheint mir die Thatsache, dass Excretionsproducte an verschiedenen Stellen des Körpers zur Ausscheidung und Ablagerung kommen, von grosser Bedeutung für die Beurtheilung allgemeiner Fragen. Doch kann ich hier über diese Andeutung nicht hinausgehen.

Aus dem Vorhergehenden geht trotz mancher Unvollständigkeit des Beweismateriales doch soviel hervor, dass die Annahme, die Function der Pericardialdrüse stehe jener der Niere sehr nahe und ist eine excretorische, alle Wahrscheinlichkeit von Berechtigung besitzt.

Es bleibt noch zu beantworten übrig, ob sich die Entwickelung der Pericardialdrüse nicht etwa mit der Lebensweise der Lamellibranchiaten in irgend eine Beziehung bringen lässt. Ich glaube einen solchen Zusammenhang mit der Art der Nahrungsaufnahme bei diesen Thieren aufweisen zu können. Es ist eine bekannte Thatsache, auf welche auch bereits mehrfach besonders hingewiesen ist, dass die Nahrungszufuhr durch die Wimpereinrichtungen des Mantels, der Kiemen und Mundlappen erfolgt, und dass die Nahrungsaufnahme mit einer reichlichen Aufnahme von Wasser in den Darmkanal verbunden ist. Dieses überschüssige Wasser, welches durch die Darmwand in das Blut übergeht, muss wieder entfernt werden. Es wird daher nicht Wunder nehmen können, wenn die Niere, deren Function auch in der Wasserabscheidung besteht, durch ein weiteres Organ unterstützt wird. Bereits oben wurde, worauf hier nochmals verwiesen sein mag, hervorgehoben, dass eine reichliche Flüssigkeitsabscheidung desgleichen in der Pericardialdrüse erfolgt. Ich neige sogar zu der Ansicht, dass die Wasserabscheidung die ursprünglichere Thätigkeit des Pericardialepithels ist, dass aber zugleich mit dem Wasser leicht lösliche Substanzen zur Ausscheidung gelangten. Die Ausbildung von Strecken des Pericardialepithels zu einer Art Niere dürfte erst aus dieser primären einfacheren Leistung im Zusammenhang mit dieser hervorgegangen sein.

Auch von diesem Gesichtspunkte aus erweist sich somit die excretorische Function der Pericardialdrüse als sehr naheliegend.

Es bleiben zum Schlusse die von früheren Untersuchern über die Function der im Mantel gelegenen Pericardialdrüse ausgesprochenen Ansichten hier anzuführen.

Nur vorübergehend seien die für verschiedene Lamellibranchier divergirenden Ansichten wiederholt, welche Deshayes über die Function seines „Organe rougeâtre“ und „Organe des crochets“ aussprach. Deshayes fasste dasselbe bei Scrobicularia (Trigonella) als männliches Geschlechtsorgan auf; bei Solen hält er dieses Organ für ein secretorisches, jedoch in dem Sinne, dass es dem Blute eine eigenthümliche Flüssigkeit beimische; bei Pholas wieder sollte diesem Organe eine wichtige Leistung während der Brutzeit zufallen. Dass diese unzutreffenden Auffassungen lediglich in der unzureichenden Beobachtung ihren Grund haben, darauf bin ich bereits im Laufe der Arbeit mehrmals zurückgekommen. Ein Eingehen in dieselben erscheint daher überflüssig.

Grösseres Interesse jedoch nehmen die über das gleiche, sogenannte rothbraune Organ der Najaden geäusserten Ansichten für sich in Anspruch, da sie auf viel eingehendere Untersuchungen gegründet sind, von denen eine überdies auf eine Frage führt, welche vielfach erörtert wurde und zu einer grossen Anzahl von Untersuchungen Veranlassung gab.

Keber[1]), der Entdecker des rothbraunen Organes, hielt dasselbe functionell für den Ausführungsgang des von ihm — in Uebereinstimmung mit Poli — als „Schalendrüse“ betrachteten Bojanus'schen Organes, eigentlich blos des als „Bojanus'scher Körper“ von ihm bezeichneten inneren Abschnittes desselben, der nach seinen Untersuchungen bis auf die Communication mit dem Herzbeutel blind geschlossen sein sollte. Keber betrachtete als wahrscheinlich, dass der im Bojanus'schen Körper secernirte „Schalenbildungsstoff“ „im Herzbeutel als seinem Reservoir sich ansammle und von hier aus je nach dem jedesmaligen Naturbedürfnisse vermittelst des netzförmig durchbrochenen rothbraunen Organs als seines Ausführungsganges nach der äusseren Mantelschicht und so an seinen Bestimmungsort“ — „zwischen Mantel und Schale“ — „geleitet werde“.

Auch Rengarten[2]) ist rücksichtlich der Function des rothbraunen Organes der Ansicht, dass dasselbe zur Kalkabsonderung diene, zugleich jedoch auch respiratorische Bedeutung hätte. Es hängt diese Auffassung Rengarten's damit zusammen, dass nach ihm bei Anodonta ein besonderes Canalsystem zur Wasseraufnahme, wie ein solches auch von anderen Forschern angenommen

---

[1]) Keber, a. a. O. pag 27.

[2]) Rengarten, a. a. O. pag. 58.

wurde, existire, und dass in dieses das Wasser durch die Pericardialöffnungen des rothbraunen Organes eingeführt werde. Dieses Canalsystem hat dieselbe Function wie das rothbraune Organ, und letzteres bildet somit einen Theil des ersteren. In den Pericardialraum wird nach Rengarten das Wasser durch das Bojanus'sche Organ aufgenommen, dessen Zusammenhang mit der Vorhöhle Rengarten richtig erkannte, dessen Function jedoch wie Keber irrthümlich als Schalendrüse beurtheilte.

Nach Langer[1]) ist das rothbraune Organ „ein integrirender Theil des Mantels, der durch die von Keber entdeckten Oeffnungen in's Pericardium die Wasseraufnahme in das Blut des Thieres vermittelt". Langer's Auffassung gründete sich auf die Beobachtung, dass eine bestimmte Begrenzung des rothbraunen Organs nicht nachweisbar ist, vor Allem jedoch auf die Ergebnisse seiner Injectionen. Diese letzteren ergaben, wie bereits bei früherer Gelegenheit angeführt wurde, einerseits vom Atrium aus eine Erfüllung des rothbraunen Organs und einen Austritt der Injectionsmasse in den Pericardialraum, andererseits vom Pericardialraume aus vorgenommen, eine Füllung des rothbraunen Organs und gelegentlich auch des Atriums. Das aus diesen Befunden resultirende Vorhandensein einer Communication zwischen dem Vorhofe des Herzens und dem Pericardialraume, sowie ferner der selbständig von Rengarten durch Langer geführte Nachweis, dass das Bojanus'sche Organ durch die sogenannte Vorhöhle Keber's sich nach aussen öffne, führten Langer zusammen mit der Ueberzeugung, „dass das Aufquellen des Molluskenleibes durch Wasseraufnahme geschehe" zu der bereits erwähnten Ansicht, dass es das rothbraune Organ mit seinen Oeffnungen in den Pericardialraum ist, welches die Wasseraufnahme, und zwar in das Blutgefässsystem vermittelt, da Langer das Vorhandensein eines besonderen Wassergefässsystemes entschieden leugnet. In gleicher Weise betrachtet Hessling[2]), gestützt auf die Injectionen von Langer, die Oeffnungen des rothbraunen Organs als Communication des Blutgefässsystems mit dem umgebenden Medium.

Auch Griesbach[3]) erwähnt des rothbraunen Organes, aber mehr nebenbei, ohne dasselbe einer genaueren Untersuchung unter-

[1]) Langer, l. c. pag. 43.
[2]) von Hessling, a. a. O. pag. 238.
[3]) H. Griesbach, Ueber den Bau des Bojanus'schen Organes der Teichmuschel. Arch. f. Naturgeschichte. 43. Jahrgang. 1877, pag. 71, 87 und 105.

worfen zu haben, und sieht dasselbe im Anschlusse an Langer als Ort der Communication zwischen Gefässsystem und umgebendem Medium an, wobei indessen Griesbach die bezügliche Angabe Langer's missverstanden hat, wenn er von einer Aufnahme von Wasser an dem rothbraunen Manteltheile selbst spricht. Aus dem Mangel einer eingehenderen Untersuchung ist es wohl ferner abzuleiten, wenn Griesbach später [1]) sich widersprechende Angaben über die functionelle Bedeutung dieses Organes machte. Während es an einer Stelle (pag. 18) heisst: „In ihm (dem Herzbeutel — nach Griesbach „ein erweiterter Gefässtheil, ein echter Sinus“) sammelt sich das Blut, um nach zwei Richtungen abzufliessen, nämlich durch die Blutbahnen des rothbraunen Organes und durch das Bojanus'sche Organ in das umgebende Medium“, finden wir an einer zweiten Stelle (pag. 38): „In den Hohlraum des als Niere fungirenden Bojanus'schen Organes gelangen durch Dehiscenz von Zellen aus dem Blute abgesonderte, meist feste Producte, und werden mit dem das Organ ausfüllenden, aus dem rothbraunen Mantel und dem Pericardium stammenden Wasser — ausgestossen.“ Nach der ersteren Stelle wäre das rothbraune Organ dem Blutgefässsystem einzurechnen, und würde Blut aus dem Pericardialraum in dasselbe einfliessen; die zweite Stelle lässt dagegen unklar, ob das rothbraune Organ nicht excretorische Function besitze; jedenfalls aber würde nach dieser Stelle die Flüssigkeit in dem rothbraunen Organe in entgegengesetzter Richtung sich bewegen, nämlich aus dem Organe hinaus. Auf diesen Widerspruch wollte ich nur hingewiesen haben.

Mit dem Nachweise, dass in den Pericardialöffnungen des rothbraunen Manteltheiles die Einmündungen von Drüsenschläuchen vorliegen, ist zugleich ein neuer Stoss gegen die seit Poli bestehende Ansicht von einer an besonderen Stellen des Körpers erfolgenden Wasseraufnahme bei den Lamellibranchiaten geführt, eine Annahme, welcher bereits die aus jüngster Zeit stammenden Untersuchungen und Erwägungen von Carrière [2]), Ray-Lankester [3]),

---

[1]) H. Griesbach, Ueber das Gefässsystem und die Wasseraufnahme bei den Najaden und Mytiliden. Zeitschr. f. wiss. Zoologie. Bd. XXXVIII, 1883.

[2]) J. Carrière, Die Fussdrüsen der Prosobranchier und das Wassergefässsystem der Lamellibranchier und Gastropoden. Arch. f. mikrosk. Anat. 21. Bd., 1882.

[3]) E. Ray-Lankester, The supposed taking- in and shedding-out of water in relation to the vascular system of Molluscs. Zoolog. Anzeiger. VII. Jahrg., 1884, pag. 343.

Schiemenz[1]), Barrois[2]), Fleischmann[3]), Cattie[4]) und Roule[5]) entgegenstehen. Es ist damit der letzte Ort, an welchem bei den Lamellibranchiaten eine Verbindung zwischen Blutgefässsystem und dem umgebenden Wasser bestehen sollte, dieser Deutung entzogen.

Endlich ist damit der Annahme von der Communication des Herzbeutelraumes mit dem Blutgefässsystem und der Zugehörigkeit desselben zu dem letzteren jeglicher Anhaltspunkt genommen. Der Pericardialraum ist ein bis auf die offene Verbindung mit der Niere durch den Wimpertrichter vollkommen geschlossener Raum.

IV. Betrachtungen über die Morphologie der Pericardialdrüse der Lamellibranchiaten.

Die Untersuchungen über die Pericardialdrüse der Lamellibranchiaten haben gezeigt, dass dieselbe an zwei Stellen vom Pericardialepithel ihren Ursprung nehmen kann. Einmal an den Vorhöfen, und zweitens aus dem vorderen Theile der Herzbeutelbekleidung. Es ergibt sich daraus der Schluss, dass beide Drüsenbildungen, weil beide aus dem Pericardialepithel entstanden, homolog sind, jedoch auch der weitere, dass diese Homologie keine complete, sondern eine incomplete ist mit Rücksicht auf die verschiedenen Stellen im Herzbeutel, an welchen diese beiden Drüsenbildungen ihre Entwicklung genommen haben.[6]) Als incomplet homolog mit diesen beiden erscheinen endlich die Lappen, welche bei Meleagrina am hinteren Rande des Pericardiums auftreten.

---

[1]) P. Schiemenz, Ueber die Wasseraufnahme bei Lamellibranchiaten und Gastropoden (einschliesslich der Pteropoden). Mittheilung. aus d. zoolog. Station zu Neapel. I. Theil, Bd. V, 1884; II. Tneil, Bd. VII, 1887.

[2]) Th. Barrois, Les Glandes du pied et les Pores aquifères chez les Lamellibranches. Lille 1885.

[3]) A. Fleischmann, Die Bewegung des Fusses der Lamellibranchiaten. Zeitschr. f. wiss. Zoolog. 42. Bd., 1885.

[4]) J. Th. Cattie, Les Lamellibranches recueillies dans les courses du „Willem Barents“ in: Bijdragen tot de Dierkunde. Uitgegeven door het Genootschap Natura artis magistra te Amsterdam. Amsterdam 1886.

[5]) L. Roule, Recherches histologiques sur les mollusques lamellibranches. Journ. Anat. Phys. Paris. 23. Année 1887. (Mir nur aus Referaten bekannt.)

[6]) Ich habe bereits in meiner vorläufigen Mittheilung im Zoologischen Anzeiger die beiden Formen, in welchen die Pericardialdrüse auftritt, auseinandergehalten. Es kann mich daher der Vorwurf, welcher in den meine Angaben betreffenden Erörterungen Egger's (l. c. pag. 173) gelegen ist, nicht treffen. Damit erledigt sich auch die von Egger auf pag. 174 geäusserte Ansicht.

Wenn wir weiter zu erforschen suchen, an welcher Stelle und in welcher Gestalt die Pericardialdrüse bei den Lamellibranchiaten zuerst auftrat, welche somit als die phylogenetisch ältere zu betrachten ist, so kann als wahrscheinlich zutreffend angenommen werden, dass es der Pericardialüberzug des Vorhofes war, der sich zuerst drüsig entwickelte, und dass die von diesem aus in Form von in die Pericardialhöhle hineinragenden Vorsprüngen entwickelte Pericardialdrüse die ältere sein dürfte.

Zur Begründung sei auf Arca, welche zweifellos unter den heute lebenden Lamellibranchiaten zu den phylogenetisch ältesten gehört, hingewiesen, wo die Pericardialdrüse ausschliesslich an dem Vorhofe in Form geringer Vorsprünge des drüsig entwickelten Herzbeutelüberzuges auftritt, sowie ferner auf die Constanz der am Vorhofe entwickelten Drüsenbildung, indem auch jene Lamellibranchiaten, welche die im Mantel gelegene Pericardialdrüse besitzen, noch Rudimente der Vorhof-Pericardialdrüse nachweisen lassen.

Es bleibt noch das in der zu Ostrea führenden Reihe vereinzelte Vorkommen der im Mantel gelagerten Pericardialdrüse bei Dreissena zu besprechen. Es bestehen hier zwei Möglichkeiten. Die eine geht dahin, dass innerhalb der genannten Reihe die im Mantel sich findende Pericardialdrüse selbstständig entstanden ist; in diesem Falle wäre die Mantel-Pericardialdrüse in der Gruppe der Lamellibranchiaten zwiefachen Ursprunges. Die zweite Möglichkeit ist die, dass die im Mantel gelegene Pericardialdrüse von Dreissena dieselbe ist wie jene von Unio und den sich anschliessenden Formen; daraus würde sich die Annahme ableiten, nach welcher gemeinsamen Vorfahren der Mytiliden und Unioniden die Mantel-Pericardialdrüse bereits zukam. Für die im zweiten Falle anzunehmende monophyletische Entstehung der zuletzt genannten Pericardialdrüse spricht die Gleichheit des Entstehungs-, beziehungsweise Lagerungsortes, sowie die Uebereinstimmung im Bau. Da überdies die aus diesem Resultate sich ergebende weitere Folgerung, welche daraus gezogen wurde, keine Unwahrscheinlichkeit oder Unmöglichkeit enthält, so darf der monophyletische Ursprung als der auch an sich wahrscheinlichere angenommen werden.

Die wesentlichsten Resultate vorliegender Untersuchungen sind: Zahlreichen Lamellibranchiaten kommt eine Drüsenbildung zu, welche sich von der Epithelauskleidung des Herzbeutels entwickelt, die Pericardialdrüse. Diese Drüse entsteht an zwei Stellen, einmal

oberhalb der Vorhöfe, und zweitens in den vorderen Winkeln des Pericards. Erstere findet sich in Anfängen bei Arca, umfangreicher in Form von Anhängen bei Pectunculus, besonders mächtig bei Mytilus, Lithodomus, während sie bei den Monomyariern (Pecten, Spondylus, Lima, Ostrea) eine Tendenz zur Rückbildung zeigt. In mehr oder minder wenig entwickeltem Zustande tritt dieselbe bei Dreissena, ferner bei Unio, Anodonta, Venus, Cardium, Scorbicularia, Solen, Pholas und Teredo auf. Die in den vorderen Winkeln des Pericards durch Einstülpung in die Mantellamellen entstandenen Drüsenschläuche finden sich bei Unio, Anodonta, Venus, Cardium, Scrobicularia, Solen und Pholas, wogegen sie in der Reihe der Heteromyarier und Monomyarier blos bei Dreissena auftreten. Bei Pholas sind die Einmündungen der Mantelpericardialdrüse verloren gegangen, wie auch hier die Drüsenschläuche eine partielle Zertheilung erfahren, eine Erscheinung, welche sich bei der Vorhofpericardialdrüse von Arca Pectunculus und Lithodomus wiederholt. Vereinzelt stehen die am hinteren Rande des Herzbeutelraumes vorspringenden Krausen von Meleagrina da. Die Epithelzellen der Pericardialdrüse, welche bei Arca, Pectunculus, Mytilus und Lithodomus Geisseln tragen, weisen Concremente auf; dieselben werden, wenn sie reich mit solchen beladen sind, abgestossen und höchst wahrscheinlich durch die Niere aus dem Pericardialraum nach aussen befördert. Die Function der Pericardialdrüse ist eine excretorische und steht jener der Niere sehr nahe.

Die sonst durch das Vorhandensein der Pericardialdrüse hervorgerufene dunkle Färbung der Atrien kann bei Rückbildungszuständen oder gänzlichem Fehlen ersterer in Abscheidungen begründet sein, welche sich im Innern der Vorhöfe vorfinden (Pecten, Spondylus, Ostrea, Lima, Pinna, Meleagrina), wie auch das Vorkommen solcher Concretionen im Mantel die Mantelpericardialdrüse vortäuschen kann (Arca).

Bei vorliegenden Untersuchungen hat sich weiter ergeben: Die Duplicität der Herzkammer von Arca ist ein secundäres Verhältniss, hervorgerufen durch die mächtige Ausbildung des hinteren Retractors. — Der Wimpertrichter der Niere fehlt auch Pecten und Spondylus nicht und liegt vor, beziehungsweise dorsal von den Atrien. — Die vor der Herzkammer gelegene Vereinigung beider Atrien der Monomyarier ist dieselbe wie die hintere von Arca, Pectunculus, Mytilus und Lithodomus, und ihre ab-

weichende Lage nur Folge der Drehung des Rumpfes. — Die Lage des Herzens bei Teredo rückwärts vom hinteren Schalenschliesser erklärt sich aus der Verschiebung des Rumpfes nach hinten ventralwärts unter dem hinteren Adductor. Aus derselben Ursache ist das Vorhandensein einer einzigen Aorta bei Teredo als Folge der Verschmelzung der vorderen und hinteren Aorta ableitbar. — Der vordere Schalenschliesser von Teredo ist wie bei allen übrigen Pholaden und in gleicher Lagerung vorhanden, nur schwach entwickelt.

Tafelerklärung.

Allgemeine Buchstabenbezeichnung.

A Vorhof des Herzens.
a der an der Herzkammer angewachsene Theil der Vorkammer bei Arca und Pectunculus.
Af After.
Ao vordere Aorta.
Ao' hintere Aorta.
B Bindegewebe.
Bl Blutlacunen.
Br Brauner Theil des Mantels.
C gelbe concrementartige Körper von Unio.
Cs Blutkörperchen.
d Mitteldarm.
D Enddarm.
Ep Epithel der Pericardialdrüse.
Ep' die vom Vorhofüberzuge abgelösten, im Vorhofe gelegenen Epithelzellen.
F Fuss.
Fs Fussschlitz des Mantels.
G Kiemen- (Visceral-) Ganglion.
HS Hinterer Schalenschliesser.
HR Hinterer Retractor des Fusses.
I Einströmungsschlitz, beziehungsweise Einströmungssipho.
I' Ausströmungsschlitz, beziehungsweise Ausströmungssipho.
i Ausströmungsröhre von Teredo.
K Kiemen.
L Die seitlichen Fortsetzungen des Pericardialraumes bei Mytilus.
Lo Mundsegel.
M Mantel.
Md Manteldrüse von Lithodomus.
Mh Mantelhöhle.
Ms Muskelfasern.
N Niere (Bojanus'sches Organ).
O Einmündungsöffnungen der im Mantel gelegenen Pericardialdrüse.
P Die am Vorhofe in Form von Anhängen oder Krausen entwickelte Pericardialdrüse.
P' Die im Mantel gelegene Pericardialdrüse.
p in den Herzbeutel vorragende Lappen von Meleagrina.
Pc Pericardialraum.
Pf Die bei Dreissena vorhandene in den Pericardialraum vorspringende Falte, welche von der Mantel-Pericardialdrüse eingenommen wird und an welcher auch die Mündungen dieser liegen.
q Concremente im Bindegewebe des Mantels.
R Levator des Fusses.
Rz Flemming's Schleimzellen (Langer'sche Blasen).
S Septum, welches bei Lima dorsal die Pericardialhälften scheidet.
T Oeffnung des Bojanus'schen Organes nach aussen.
Tr Stamm der vereinigten Aorten von Teredo.
V Herzkammer.
VS Vorderer Schalenschliesser.

VR Vorderer Retractor des Fusses.
W Wimpertrichter der Niere.
x Nebenhöhle des Herzbeutelraumes, in welche die Oeffnungen der im Mantel gelegenen Pericardialdrüse einmünden.
y Oeffnung eines durch Vorstülpung der Vorhofwand entstandenen Raumes bei Spondylus.
y′ ein durch Vorstülpung entstandener Raum des Vorhofes von Spondylus.
Z Concrementhältige Zellen im Inneren des Vorhofes.

Sämmtliche mikroskopische Bilder sind mittelst Camera lucida gezeichnet. Wo nichts ausdrücklich bemerkt wird, handelt es sich um in Chromsäure oder Chromsalzen conservirte, in Lack eingeschlossene Präparate.

Taf. I.

Fig. 1. Mitteltheil des Rumpfes von Arca Noae vom Rücken aus gesehen. Die beiden Pericardialräume sind eröffnet, indem die ganze dorsale Wand derselben abgetragen ist. Vergr. 3.

Fig. 2. Der rechte Pericardialraum mit seiner Umgebung von Arca Noae. Der Pericardialraum ist dorsalwärts eröffnet, das Herz an dem medialen Ende, seinem Uebergang in die rechte Aortenwurzel, abgeschnitten und nach rechts herausgelegt, um die grossen Lappen an der Unterseite des Vorhofes zu zeigen. Der hintere an der Herzkammer angewachsene Theil des Vorhofes musste dabei durchschnitten werden. Dadurch wurde auch der Wimpertrichter der Niere sichtbar. Der Nierensack ist durch Abtragen seiner Dorsalwand eröffnet. Vergr. $3^1/_2$.

Fig. 3. Das Herz von Pectunculus pilosus, nach Eröffnung des Herzbeutels, vom Rücken aus gesehen. Der aus der Herzkammer hinten austretende Enddarmabschnitt wurde weggeschnitten, um die hintere Vereinigung der beiden Vorhöfe zur Anschauung zu bringen. Vergr. mehr als 2.

Fig. 4. Herz von Mytilus edulis; der Pericardialraum ist dorsal eröffnet, der aus der Herzkammer austretende Enddarmabschnitt entfernt, um die hintere Vereinigung der beiderseitigen Vorhöfe zu zeigen. Vergr. 3.

Fig. 5. Mittlerer Theil des Rumpfes von Lithodomus dactylus von der Dorsalseite gesehen mit eröffnetem Pericardialraum. Der die Herzkammer durchsetzende Enddarm ist eine kurze Strecke nach seinem Austritt aus dem Ventrikel entfernt, um die enge Communication der beiderseitigen Vorhöfe sichtbar zu machen. Vergr. 2.

Fig. 6. Mitteltheil des Körpers von Dreissena polymorpha, von der Rückenseite gesehen. Der Herzbeutel ist dorsal eröffnet. Der vorderste Theil der dorsalen Pericardialwand ist belassen, rechterseits zurückgeschlagen, um die weit vorspringende Falte (Pf) zu zeigen, welche von der Pericardialdrüse eingenommen wird und an der ventral die Einmündungsöffnungen gelegen sind. Vergr. 4.

Fig. 7. Mitteltheil des Körpers von Dreissena polymorpha. Ventralansicht. Der Pericardialraum ist von der Ventralseite eröffnet, um die Einmündungsöffnungen der im Mantel gelegenen Pericardialdrüse zur Anschauung zu bringen. An der rechten Seite ist durch Zurückschlagen der ventralen Pericardwand auch der Wimpertrichter der Niere sichtbar gemacht. Vergr. 4.

Fig. 8. Herz von Pecten Jacobaeus. Der Pericardialraum ist vom Rücken aus eröffnet und der vorderste Theil der dorsalen Pericardwand nach vorwärts zurückgeschlagen, um die Wimpertrichter der Niere zur Anschauung zu bringen. Der vor dem Durchtritt durch die Herzkammer gelegene Darmabschnitt wurde entfernt. Vergr. 2.

Fig. 9. Herz von Ostrea cristata. Das Pericardium ist dorsalwärts eröffnet. Vergr. 3.

Fig. 10. Herz von Lima inflata. Herzbeutel von der Rückenseite eröffnet. Das dorsalwärts vom Darm die beiden Seitentheile des Pericardialraumes trennende Septum (S) ist sichtbar gemacht. Vergr. $2^1/_2$.

Taf. II.

Fig. 11. Das Herz von Spondylus gaederopus, von der Dorsalseite gesehen. Der Herzbeutel ist vom Rücken her eröffnet, der vor der Herzkammer gelegene Darmtheil abgeschnitten, um die mediane Verbindung der beiden Vorhöfe zur Anschauung zu bringen. Ferner ist die vordere Wand der inneren vorderen Winkel des Pericardialraumes ein wenig nach vorn gezogen, um die dort gelegenen Wimpertrichter der Niere sichtbar zu machen. Man sieht auch beiderseits aussen auf der Niere deutlich den Verlauf des Wimpertrichtercanales. Vergr. 3.

Fig. 12. Das Thier von Unio pictorum, vom Rücken aus gesehen. Rechterseits sind die die Pericardialdrüse umgebenden Gewebstheile wegpräparirt, um die Ausdehnung der Hauptmasse der Drüse besser hervortreten zu lassen. Natürl. Grösse.

Fig. 13. Das Thier von Anodonta cygnea, in gleicher Weise vom Rücken aus gesehen. Natürl. Grösse.

Fig. 14. Das Thier von Venus verrucosa in der Dorsalansicht. Vergr. 2.

Fig. 15. Das Herz von Venus verrucosa. Der Pericardialraum ist von der Ventralseite eröffnet, der vor der Herzkammer gelegene Darmabschnitt entfernt, um die im vordersten verengten Theile des Herzbeutels befindlichen Einmündungsöffnungen der im Mantel gelegenen Pericardialdrüse zu zeigen. Die um den Herzbeutel gelagerten Organe sind belassen; die Niere, sowie der hintere Retractor erscheinen im horizontalen Durchschnitt. Vergr. 5.

Fig. 16. Das Herz von Unio pictorum, von der Rückenseite her gesehen, nach Entfernung der dorsalen Pericardialwand. Die den Herzbeutel vorn begrenzende, im Mantel gelegene Pericardialdrüse (rothbraunes Organ) ist, wie die sich anschliessende Mantelpartie, horizontal durchschnitten. Vergr. 2.

Fig. 17. Das Thier von Cardium edule in der Seitenansicht, in welcher die Ausbreitung der Pericardialdrüse des Mantels am besten zu beobachten ist. Vergr. 2.

Fig. 18. Die linke Hälfte des Pericardialraumes eines durch einen Längsschnitt getheilten Cardium edule mit den angrenzenden Organen, von innen gesehen. Die Herzkammer ist entfernt. Im vorderen Winkel sind die Einmündungsöffnungen der im Mantel gelegenen Pericardialdrüse zu sehen. Vergr. 4.

Fig. 19. Das Thier von Scrobicularia piperata, von der Rückenseite gesehen. Der vor dem vorderen Schalenschliesser gelegene Abschnitt des Körpers ist weggelassen. Vergr. 2.

Fig. 20. Die linksseitige am vorderen Ende des Pericardialraumes gelegene Nebenhöhle desselben von Unio pictorum, in welche die Oeffnungen der im Mantel gelegenen Pericardialdrüse, sowie der Wimpertrichter der Niere einmünden. Die Nebenhöhle von der Innenseite nach Entfernung des gesammten angrenzenden Eingeweidecomplexes gesehen. Vergr. 4.

Fig. 21. Die rechte Nebenhöhle des Pericardialraumes von Anodonta cygnea mit den benachbarten Organen. Das Thier wurde durch einen Längsschnitt getheilt. Die Nebenhöhle ist von der Innenseite gesehen und zeigt die Oeffnungen der Pericardialdrüse, sowie die Wimpertrichtermündung der Niere. Vergr. etwa 3.

Taf. III.

Fig. 22. Stück eines Querschnittes durch die Pericardialdrüse (Vorhofanhang) von Mytilus edulis. Vergr. 520.

Fig. 23. Pericardialdrüsenepithel von Mytilus edulis. Lebend. Obj. Vergr. 650.

Fig. 24. Pericardialdrüsenüberzug des Vorhofes von Arca Noae. Lebend. Obj. Vergr. 650.

Fig. 25. Gewebsbalken aus dem braunen Manteltheile von Arca Noae. Glycerinpräp. Vergr. 360.

Fig. 26. Epithel der Pericardialdrüse von Lithodomus dactylus. Lebend. Obj. Vergr. 650.

Fig. 27. Ein Stück der Vorhofwand von Arca Noae, von innen gesehen, um die vom Pericardialdrüsenüberzuge herstammenden Zellgruppen (Ep′) zu zeigen. Vergr. 360.

Fig. 28. Ein längs eines kräftigen Muskels von der Vorhofwand in das Lumen des Vorhofes hineinragender Schlauch des Pericardialdrüsenepithels von Arca Noae. Die untersten Schlauchabschnitte haben sich abgetrennt. Schwache mikroskopische Vergr.

Fig. 29. Schnitt durch die im Mantel gelegene Pericardialdrüse von Dreissena polymorpha. Es sind zwei Schläuche der Drüse längs getroffen. Der Schnitt geht durch eine Einmündungsöffnung der Pericardialdrüse in den Herzbeutel und ist an dem einen Drüsenschlauche der Uebergang des Drüsenepithels in die den Herzbeutel auskleidende Epithelform zu sehen. Vergr. 520.

Fig. 30. Querschnitt durch die ohrförmigen Anhänge des Vorhofes von Dreissena polymorpha. Vergr. 520.

Fig. 31. Ein Stück der tieferen Vorhofmuskulatur von Arca Noae, mit den ansitzenden Concrementhaltigen braunen Zellen (Z). Vergr. 360.

Fig. 32. Pericardialüberzug des Vorhofes von Ostrea cristata im optischen Schnitt. Glycerinpräp. Vergr. 650.

Fig. 33. Pericardialepithel des Vorhofes von Pecten Jacobaeus. Lebend. Obj. Vergr. 650.

Taf. IV.

Fig. 34. Optischer Schnitt durch die Wand eines Vorhoflappens von Pecten Jacobaeus; die Wand befindet sich im Zustande starker Ausdehnung. Lebendes Obj. Vergr. 360.

Fig. 35. Schnitt durch die Vorhofwand von Ostrea cristata. Sublimathärtung. Vergr. 520.

Fig. 36. Schnitt durch die Wand des Vorhofes von Spondylus gaederopus. Bei y ist eine Eingangsöffnung in die durch Einstülpung entstandenen Räume (y′) getroffen. Sublimatpräparat. Vergr. 520.

Fig. 37. Ein Stück Pericardialepithel des Vorhofes von Spondylus gaederopus in der Ansicht von oben, nach Behandlung des lebenden Objectes mit verdünnter Essigsäure. Vergr. etwa wie bei vorhergehender Figur.

Fig. 38. Ein Stück eines Muskels aus dem Vorhofe von Unio pictorum, mit Ballen von Körnchen im Umkreise der Muskelfasern. Vergr. 520.

Fig. 39. Querschnitt durch die im Mantel gelegene Pericardialdrüse von Unio pictorum. Zwei kleine Drüsengänge erscheinen in vollem Querschnitte, von drei grossen ist nur der angrenzende Theil der Wand dargestellt. Vergr. 520.

Fig. 40. Einzelne lebende Zellen der im Mantel gelegenen Pericardialdrüse von Unio pictorum. a Vollkommen frisch, ein Kern nicht hervortretend. b Der Kern sichtbar, am Concrement ist eine Schichtung zu bemerken. c Mit zahlreichen

Concrementen vollgepfropfte Zelle, welche bereits aus dem Epithelverbande ausgestossen am Eingange der Pericardialdrüse in den Nebenraum des Herzbeutels gefunden wurde. Vergr. 860.

Fig. 41. Eine Zelle aus der Epithelbekleidung der im Mantel gelegenen Pericardialdrüse von Venus verrucosa. Lebendes Object. Vergr. 650.

Fig. 42. Schnitt durch einen Drüsenschlauch der im Mantel gelegenen Pericardialdrüse von Venus verrucosa an seiner Einmündungsstelle in den Pericardialraum. Ms′ die Querschnitte der kräftigen Muskelbündel an der Pericardialwand, bedeckt von dem platten Epithel der Herzbeutelauskleidung. Vergr. 520.

Fig. 43. Schnitt durch den gelben Theil des Mantels von Unio pictorum. P′ der Querschnitt durch einen Drüsenschlauch der Pericardialdrüse, Bl eine Blutlacune, in welcher auch einige Blutkörperchen gelegen sind. Rz Schleimzellen Flemming's (Langer'sche Blasen). Im Uebrigen die im Bindegewebe eingelagerten Körnchenballen, welche Ursache der gelblichen Färbung des Mantels sind. Vergr. 360.

Taf. V.

Fig. 44. Die mittlere Gegend des Rumpfes von Solen vagina in der Ansicht von der rechten Seite, um die Pericardialdrüse des Mantels (P′) zu zeigen. Der Pericardialraum ist an der ganzen Dorsalseite eröffnet, so dass der denselben durchsetzende Darmtheil, sowie die Herzkammer sichtbar sind. Vergr. mehr als 2.

Fig. 45. Derselbe Theil des Rumpfes eines durch einen rechts neben der Mediane geführten Längsschnitt getheilten Solen vagina, von der Schnittebene gesehen. Die Dorsalwand des Herzbeutels ist abgetragen, die Herzkammer und der dieselbe durchsetzende Darmtheil entfernt. Man sieht in die rechte Hälfte des Pericardialraumes, welche von der im Mantel gelegenen Pericardialdrüse (P′) eingenommen wird, ferner den rechten Vorhof, an dessen Hinterende die Krause, eine rudimentäre Pericardialdrüse des Vorhofes (P); endlich im vordersten Winkel unter einer gewölbartig verlaufenden Falte die Stelle (O), an welcher die Drüsenschläuche der im Mantel gelegenen Pericardialdrüse in den Herzbeutel einmünden. Vergr. $4^1/_2$.

Fig. 46. Der Rumpf des Thieres von Pholas dactylus mit Weglassung der Siphonen, von denen nur die Basis abgebildet ist, in der Dorsalansicht, um die im Mantel gelegene Pericardialdrüse (P′) zu zeigen. Damit letztere in ganzer Ausdehnung sichtbar ist, wurde der aussen vorn auf die Rückenfläche der Schale umgeschlagene Mantellappen, welcher auch den vorderen Schalenschliesser enthält, nach vorne geklappt. Die Herzkammer schimmert durch die zarte Dorsalwand des Herzbeutels hindurch. Vergr. 2.

Fig. 47. Herzbeutel von Pholas dactylus, von der Dorsalseite eröffnet. Man sieht die Herzkammer mit den beiden Atrien, an denen Runzelungen und Krausen (P) vorhanden sind. Vergr. 6.

Fig. 48. Das Herz von Teredo spec.? in der Dorsalansicht. Vergr. 6.

Fig. 49. Zwei Zellen aus einer der drüsig entwickelten Strecken des Vorhofüberzuges von Scrobicularia piperata. Glycerinpräparat. Vergr. 650.

Fig. 50. Stück eines Drüsenschlauches der im Mantel gelegenen Pericardialdrüse von Scrobicularia piperata. Lebendes Object. Vergr. 650.

Fig. 51. Schnitt durch die im Mantel gelegene Pericardialdrüse von Cardium edule. Vergr. 520.

Fig. 52. Querschnitt durch die im Mantel gelegene Pericardialdrüse von Solen vagina. Der Schnitt ist aus dem hinteren Abschnitte der Drüse gewählt, wo die Erfüllung der Drüsenschläuche mit Concrementen eine reiche ist. Vergr. 520.

Fig. 53. Ein Stück des drüsig entwickelten Pericardialüberzuges des Atriums von Cardium edule. Glycerinpräparat. Vergr. 520.

Fig. 54. Stück des drüsig ausgebildeten Pericardialüberzuges des Vorhofes von Venus verrucosa. Lebendes Object. Vergr. 650.

Fig. 55. Stück eines Drüsenschlauches der im Mantel gelegenen Pericardialdrüse von Pholas dactylus. Lebendes Object. Vergr. 650.

Fig. 56. Querschnitt durch die im Mantel gelegene Pericardialdrüse von Pholas dactylus. Vergr. 650.

Fig. 57. Eine von der Kante gesehene Falte der am hinteren Rande des Vorhofes gelegenen Pericardialdrüsenbildung von Pholas dactylus. Glycerinpräparat. Vergr. 650.

Fig. 58. Ein Stück des drüsigen Pericardialüberzuges des Atriums von Teredo spec.? Glycerinpräparat. Vergr. 650.

Taf. VI.

Fig. 59. Thier von Meleagrina margaritifera in der Ansicht von der linken Seite. Der Mantellappen dieser Seite bis auf den vordersten Abschnitt entfernt, ebenso die Kiemen, so dass der Fuss frei sichtbar ist. Der hintere Schalenschliesser, der Enddarm, der Pericardialraum sind im Längsschnitte dargestellt, um die Ausdehnung der zwischen dem hinteren Schalenschliesser und dem Eingeweidesacke sich erstreckenden Mantelbucht ersichtlich zu machen. Vergr. $1^1/_2$.

Fig. 60. Der Pericardialraum mit den umgebenden Körperpartieen von Meleagrina margaritifera. Mit Ausnahme des Herzens und der in den Herzbeutel vorragenden Lappen (p), welche in der Ansicht von der linken Seite dargestellt sind, erscheinen alle übrigen Theile im Sagittalschnitte. Vergr. 1·5.

Fig. 61. Ein Stück des Pericardialepithels von dem unteren Theile der hinteren Herzbeutelwand von Meleagrina margaritifera. Alkoholhärtung. Vergr. 520. Im Texte wurde dieses Epithels keine besondere Erwähnung gethan.

Fig. 62. Ein Stück Vorhofwand von Meleagrina margaritifera. Alkoholhärtung. Vergr. 520.

Fig. 63. Der Rumpf von Teredo spec.? im Längsschnitte dargestellt, um die eigenthümliche Lagerung der Organe im Vergleiche zu dem sonstigen Verhalten bei Lamellibranchiaten zur Anschauung zu bringen. Die Abbildung ist nach Präparaten und Schnitten angefertigt, jedoch schematisch gehalten. Vergr. etwa 6.

Fig. 64. Das Thier von Jouannetia, gleichfalls im Längsschnitte und im Schema dargestellt. Copie nach Egger l. c. (Taf. X, Fig. 65). In der von mir auf die Hälfte verkleinerten Copie sind einige bei Egger eingezeichnete Organe, welche hier zunächst nicht in Frage kommen, weggelassen worden. Vergr. etwa 5.

Uebersicht
der
Seethierfauna des Golfes von Triest
nebst Notizen über
Vorkommen, Lebensweise, Erscheinungs- und Fortpflanzungszeit der einzelnen Arten
von

Dr. **Ed. Graeffe.**

IV.

Pisces (Fische).

Mit 1 Tafel.

Classe. Pisces.

Unterclasse. Cyclostomi.

Petromyzon marinus Lin. — Fundort: Das ganze Jahr hindurch hie und da zufällig gefangen, meist an Schiffswandungen festgesaugt. Ein besonderer Fang der Lamprete wird von den Fischern in der Adria nicht ausgeübt, da dieser Fisch nicht auf den Markt kommt, als ungeniessbar angesehen wird. — Laichzeit: Unbekannt. Die hier bei Triest gefangenen Exemplare hatten stets wenig entwickelte Generationsorgane; wahrscheinlich laichen diese Fische in den grösseren Flüssen der Lombardei.

Unterclasse Euichthyes.

I. Ordnung Chondropterygii.

Unterordnung Plagiostomi.

1. Gruppe Squalidae.

Familie Scyllidae.

Scyllium canicula Lin. — Fundort: Sehr gemein in der Adria, doch im Sommer etwas häufiger auf dem Fischmarkt zu finden. — Laichzeit: Weibchen mit den Eiern in den Eileitern im December, Februar und März erhalten. Die Eier werden an Gegenstände im Meere abgelegt und dauert die Entwicklungszeit circa 9 Monate. Von den Fischern erhält man dieselben aber selten.

Scyllium stellare syn. Scyllium catulus M. u. H. — Fundort: Etwas seltener wie die vorhergehende Art, da sie mehr felsige Küsten liebt und erreicht bis zu einem Meter Länge. — Laichzeit: Soll die Eier im Frühjahre, Februar, März ablegen.

Familie Lamnidae.

Lamna Spallanzanii Günth. Oxyrhina Spallanzanii Bp. — Fundort: Längs der Küsten Istriens nicht selten. — Laichzeit: Unbekannt.

Carcharodon Rondeleti M. u. H. syn. Carch. Lamia Bp. — Fundort: Erscheint hier und da in der Adria bei Triest, besonders zur Zeit des Thunfischfanges im Juni und Juli. Dieser gefährliche Hai erreicht eine bedeutende Grösse bis zu 6 Meter Länge. Auf seinen Fang hat die k. k. Seebehörde die Prämie von 100 Gulden gesetzt und kommt dieselbe jährlich circa 6—8mal zur Vertheilung, meist für Exemplare, die in den dalmatinischen Gewässern und dem Quarnero erbeutet wurden. Folgt den Thunfischzügen. — Laichzeit: Unbekannt.

Odontaspis ferox Bp. — Fundort: Eine seltene Erscheinung auf dem hiesigen Markte.

Alopias vulpes Lin. syn. Alopecias vulpes Günth. — Fundort: Dieser durch seine lange Caudalflosse ausgezeichnete Hai ist nicht selten von den Fischern im hiesigen Golfe gefangen. Ueber die Laichzeit konnte keine Erfahrungen einsammeln.

Familie Carcharidae.

Prionodon glaucus Lin. syn. Carcharias glaucus M. u. H. — Fundort: Der Blauhai wird hier nicht selten auf den Markt gebracht. — Laichzeit: Gebärt bis zu 40 Junge, die in den Eileitern ihre Entwicklung durchmachen.

Prionodon Milberti Bp. — Seltene Art oder Varietät von Prionodon glaucus.

Zygaena malleus Lin. — Fundort: Der Hammerhai ist selten in der Adria bei Triest. Grössere Exemplare habe ich nie gesehen. Ein fusslanges Exemplar einmal auf dem Fischmarkt für die Stationssammlung erworben.

Familie Galeidae.

Galeus canis Lin. — Fundort: Häufig auf dem Fischmarkt in Triest. Auf den ersten Blick leicht mit einem grösseren Exemplare von Mustelus zu verwechseln. — Laichzeit: Im September, November, aber auch im Frühjahre, junge Thiere mit Dottersack aus den Eileitern erhalten, bis zu 30 in einem Weibchen. Dottersack eiförmig, beiderseits zugespitzt. Jedes Ei von einer dünnen chitinösen Membran eingehüllt.

Mustelus laevis Risso Mustelus punctulatus Risso. M. equestris Bp. — Fundort: Nicht seltene kleinere Haiart bei Triest. — Laichzeit: Den ganzen Herbst hindurch erhält man aus den Eileitern die junge Brut in allen Entwicklungsphasen. Jedes Ei ist mit einer weiten faltigen chitinösen Hülle von besonderer Zartheit um-

geben, welche erst nach erfolgtem Abwerfen der freien Kiemenfäden resorbirt wird. Die jungen Haie legen sich dann mit der Placenta an die Uteruswand an, und zwar jedes derselben in einer sackähnlichen Ausfaltung dieses Organes, welches sich ungemein erweitert hat. In jedem der beiden Eileiter, die man hier wohl Uterus nennen kann, liegen zwischen 16—18 Junge, also zusammen 32—36 Stück; sie verlassen das mütterliche Thier, nachdem sie eine ziemliche Grösse, circa von 15 Centimetern erlangt, und den placentaren Dottersack verloren haben. Obgleich man im Herbst am meisten die jungen Mustelus laevis erhält, so wurden mir doch einzelne Exemplare auch im Frühjahre von den Fischern gebracht und laicht Mustelus laevis wahrscheinlich das ganze Jahr hindurch, da man schon im October alle Stadien der Entwicklung in den verschiedenen Individuen antrifft.

Mustelus vulgaris M. H. syn. M. plebejus Bp. — Fundort: Sehr häufig auf den Markt von Triest kommend, in Exemplaren von über $1^1/_2$ Meter Länge. — Laichzeit: Auch dieser Hundshai ist bei der Fortpflanzung an keine besondere Zeit gebunden. Die Jungen setzen sich mit dem Dottersack nicht in die Falten der Eileiterwandung fest und bleiben länger von der Eihülle umgeben.

Familie Notidanidae.

Heptanchus cinereus Raf. — Fundort: Ist in der Adria bei Triest sehr selten, wird zuweilen vom südlicheren Istrien und Dalmatien auf den Fischmarkt nach Triest gesandt. — Laichzeit: Habe über dieselbe keine Erfahrungen einsammeln können.

Notidanus griseus Lin. — Fundort: Ebenfalls sehr seltene Erscheinung auf dem Fischplatz von Triest, da er zu den Tiefseehaien gehört. — Laichzeit: Nach den Autoren soll dieser Hai mehreremale im Jahr lebende Junge werfen.

Familie Spinacidae.

Acanthias vulgaris Bp. — Fundort: Sehr häufige Haiart im Golfe von Triest, ist des geschätzten Fleisches wegen fast täglich auf dem Markte anzutreffen. — Laichzeit: Acanthias vulgaris wirft das ganze Jahr hindurch lebende Junge. In jedem Monat kann man weibliche Thiere antreffen, von denen die einen erst die befruchteten Eier, die anderen bereits weit entwickelte Embryonen in den Eileitern bergen.

Die Eier werden zu sechs oder weniger von einer dünnen, chitinigen Eihülle umgeben, ehe sie ganz in den Eileiter eintreten. Man findet alsdann in jedem Eileiter, denselben knapp ausfüllend, einen langgestreckten, wurstförmigen Körper von circa 15—20 Centimeter Länge, der nach der Schleimdrüse zu, welche die Hülle liefert, in einen längeren Zipfel ausgezogen ist, gegen das Cloakenende des Eileiters stumpf endet. In diesem Eisack liegen die Eier hart hintereinander, sich abplattend und nur durch sehr dünne Scheidewände, welche die gemeinschaftliche Hülle hineinsendet, von einander getrennt. Durch die durchsichtige, gelbliche Eihülle bemerkt man auf den Eiern die kleine röthliche Keimscheibe. Ein interessantes Bild

bietet dieser Eiersack, wenn die Eier bereits in der Entwicklung vorgeschritten, den kleinen Embryo mit seinem Dottercanal in der Mitte der runden Gefässzone auf dem Dotter befestigt zeigen. (Vgl. die beigegebene Tafel Fig. 1.) Erst sehr spät, nach Monaten der Weiterentwicklung, nachdem der Embryo die freien Kiemenfäden verloren hat, löst sich der Eiersack auf nnd liegen nun die jungen Haie jedes mit seinem Dottersack frei in den Eileitern. Nach völliger Aufzehrung des Dottersackes und Abfall des Ganges gelangen die Jungen durch die Cloake in's Freie in einer Grösse von 14—18 Centimeter. Der Zusammenpackung der Eier in einen Eisack möchte es vielleicht zuzuschreiben sein, dass man nicht zu selten bei Acanthias monströse Zwillingsformen unter der jungen Brut findet. Die Sammlung der zoologischen Station besitzt eine Zwillingsgeburt, von der ich hier eine kurze Beschreibung der äusseren Form geben will:

An dem circa 16 Centimeter Länge messenden anormalen jungen Acanthias sind zwei Köpfe bis hinter den Kiemen vollständig ausgebildet und frei. Hinter den Kiemenkörben sind die beiden Körper zusammengewachsen. Jeder Kopf hat nur eine Brustflosse. An der Seite, wo die Kopftheile zusammenstossen, fehlt dieselbe. Am gemeinschaftlichen Körper ist nur das Brustflossenpaar in der Einzahl, wie auch die dahinter liegende Cloakenöffnung, aber beide Rückenflossen mit ihrer Dornanlage und die Caudalflosse doppelt vorhanden. Die beiden Paare von Rückenflossen, die etwas mehr wie ein Centimeter auseinanderliegen, stehen jedes auf einer Körperkante, welche die beiden Rücken der zusammengewachsenen Individuen repräsentiren Die zwei Bauchflossen sind normal gebildet und zeigen die Form des weiblichen Geschlechtes. (Vgl. Fig. 2.)

Acanthias Blainvillii Risso. — Fundort: Ist fast ebenso häufig wie Acanthias vulgaris und zeigt ähnliche Verhältnisse in Bezug auf Laichzeit und die Art der Entwicklung.

Spinax niger Cloq. — Fundort: Sehr selten bei Triest. In 11 Jahren nur 1 Exemplar erhalten.

Centrina Salviani Risso. — Fundort: Nicht häufig aber doch hier und da von den Fischern bei Triest gefangen. Ueber die Laichzeit und Art der Entwicklung konnte ich noch keine Erfahrungen sammeln; die erhaltenen Exemplare waren nicht trächtig.

Familie Squatinidae.

Squatina vulgaris Risso. syn. Sq. angelus Dum. Rhina squatina Klein. — Fundort: Häufig im Golfe und auf dem Fischmarkt in meterlangen Exemplaren. Die Varietät oculata Bonap. kommt ebenfalls nicht selten zur Beobachtung. — Laichzeit: Man findet sowohl im Frühjahr, wie im Herbst trächtige Weibchen vom Engelhai. Die Eier sind ohne stärkere Hülle und entwickeln sich in den Eileitern des mütterlichen Thieres. Selten sind mehr wie sechs, meist weniger Junge (4), die lebendig geboren werden. Diese erreichen die bedeutende Länge von 2 dcm, wenn sie in's Freie gelangen.

2. Gruppe Rajides.

Familie Torpedidae.

Torpedo marmorata Risso syn. T. Galvanii Risso. T. immaculata Ref. T. vulgaris Flem. — Fundort: Wird die ganze wärmere Jahreszeit häufig von den italienischen Fischern, den Chioggioten, auf den tieferen Schlammgründen gefangen. Im Winter wird er viel seltener gefangen, da der elektrische Rochen zu dieser Zeit, nach Angabe der Fischer, sich tief in den Sandboden näher der Küste eingraben soll. — Laichzeit: Diese beginnt bei T. marmorata im Juni, wo man die Eier mit den allerersten Anfängen der Entwicklung in den Eileitern antrifft. Die Eier sind nur anfangs von einer ganz zarten fast unmerklichen durchsichtigen Hülle umgeben. Im August erfolgt meist schon die Auswerfung der Jungen. Es sind deren meist nur acht, selten mehr, öfters weniger. Auch die Grösse der geborenen Jungen ist ziemlich verschieden, sowohl bei ein und demselben Wurfe wie bei verschiedenen Weibchen, selten über 8 cm Länge.

Torpedo Nobiliana Bp. — Fundort: An denselben Orten und nicht zu selten kommt diese Art oder Varietät bei Triest vor. Ob der Mangel der Fransen an den Spritzlöchern und die röthliche Färbung der Oberseite genügend sind, um eine besondere Art abzugrenzen, ist wohl fraglich, wenn nicht weitere Merkmale aufgefunden werden.

Familie Rajidae.

Raja marginata Lacép. — Fundort: Dieser Rochen kommt öfters, namentlich in der kälteren Jahreszeit auf den Fischmarkt. — Laichzeit: Unbekannt.

Raja miraletus Lin. — Fundort: Häufig zu jeder Jahreszeit, leicht kenntlich an den Augenflecken der Rückenscheibe. — Laichzeit: Im Frühjahre und Herbste öfters von den Fischern die ganz jungen Rochen von höchstens 6 cm Länge erhalten.

Raja quadrimaculata Risso. — Fundort: Seltene Rochenart bei Triest.

Raja clavata Lin. syn. Dasybatis clavata Bp. — Fundort: Häufig vorkommende Art, zuweilen in grossen Exemplaren. — Laichzeit: Sommer. Kleine Exemplare dieses Rochens sind selten zu erhalten. Die Eierkapseln sind vierkantig mit je zwei platten nach aussen sich verdünnenden Fortsätzen.

Raja asterias Delan. (Dasybatis Asterias Bp.) Raja Schultzii M. u. H. Fundort: Häufigste Rochenform auf dem Fischmarkt von Triest. Wird von den italienischen Fischern mit ihren Schleppnetzen (tartana und cuchia) gefangen. — Laichzeit: So viel als ich beobachten konnte, scheint dieser Rochen, wie die anderen Arten, keine bestimmte Laichzeit zu haben, sondern die ganze wärmere Jahreszeit hindurch findet man Weibchen mit Eiern oder ganz junge eben ausgeschlüpfte Thiere. Einen Punkt konnte ich noch nicht sicher feststellen, ob die Weibchen die Eier vor dem Ausschlüpfen der Jungen ablegen, oder ob sich dieselben in den Eileitern fertig entwickeln. Den Eiern fehlt ein bestimmter Apparat zur Befestigung an feste Gegenstände, wie er bei den Scylliumeiern sich vorfindet.

Raja (Laeviraja) oxyrhynchus Lin. — Fundort: Ziemlich seltene Rochenart der Adria bei Triest. — Laichzeit und Art der Eier noch unbekannt.

Raja (Laeviraja) macrorhynchus Bp. — Fundort: Diese Laeviraja trifft man bei Triest nicht zu selten und meist in grossen Exemplaren an. — Laichzeit: Die Form der Eier vierkantig mit 2 längeren und 2 kürzeren Fortsätzen, sehr gross im Verhältniss zum Rochen. Solche trächtige Weibchen im Februar, März erhalten. Die Eier werden wahrscheinlich gelegt, da nie Embryonen in den aus den Eileitern geschnittenen Eiern sich vorfanden.

Familie Trygonidae.

Trygon pastinaca Lin. — Ist nicht selten in sehr grossen Exemplaren von den Fischern auf den Markt gebracht. Die Schwanzstacheln werden stets von den Fischern sofort nach dem Fang ausgerissen, da dieselben als giftig erachtet werden. — Laichzeit: Man trifft zu den verschiedensten Jahreszeiten in den Eileitern des weiblichen Trygon die lederartigen grossen Eier und zuweilen auch ausgeschlüpfte Junge an. Es sind immer nur 4 Eier im Ganzen, je zwei in einem Eileiter. Die Jungen erreichen vor der Wurfzeit eine bedeutende Grösse.

Familie Myliobatidae.

Myliobatis aquila Lin. M. noctula Bp. — Fundort: Diese grosse Rochenart ist bei Triest häufig und zu allen Jahreszeiten namentlich im Herbst auf dem Fischmarkt, und zwar ebenfalls seiner Schwanzstacheln beraubt, anzutreffen. — Laichzeit: Myliobatis aquila ist ebenfalls vivipar, d. h. die grossen Eier werden in einer abgeplatteten quadratischen Eikapsel mit vier flachen zugespitzten Fortsätzen an den Ecken in den Eileitern zur völligen Entwicklung gebracht. Die erwähnte hornige Eikapsel scheint nach dem Ausschlüpfen der Jungen resorbirt oder durch die Cloake entfernt zu werden; wenigstens findet man öfters in den sehr erweiterten Eileitern oder Uterushörnern zwei Junge mit bereits aufgesogenem Dottersack ohne irgend eine Spur der hornigen Eikapsel. Die Wandungen der Eileiter zeigen alsdann sehr langgestreckte Zotten oder Falten der Schleimhaut mit Blutgefässschlingen. Bei M. aquila scheint die Laichzeit mehr auf den Sommer und Herbst beschränkt zu sein, wenigstens erhielt ich im Winter keine Weibchen mit Eiern oder Jungen.

Myliobatis bovina Geoff. syn. M. aquila Bp. — Fundort: Ebenso häufig wie M. aquila und mit ähnlichen Verhältnissen der Fortpflanzung, nur sind die Jungen beim Verlassen des mütterlichen Thieres von geringerer Grösse als wie bei M. aquila L. und erreichen bei letzterer Art die Breite von 40 cm von einer Brustflossenspitze zur anderen.

II. Ordnung Ganoidei.

Gruppe Chondrostei.

Familie Acipenseridae.

Acipenser sturio Lin. — Fundort: Der Stör wird nicht selten auf den Fischmarkt von Triest gebracht. Die Fischer finden ihn sowohl überall in

der Bucht als auch namentlich an den Mündungen des Isonzo. Grosse Exemplare sind indess selten. — Laichzeit: Die Störe laichen bekanntlich im Frühjahre, März bis Mai, und ziehen zu dem Zwecke in die grösseren Süsswasserflüsse. Im Isonzo ist er namentlich zu dieser Zeit an der Sdobbamündung anzutreffen.

Acipenser Naccari Bonap. — Fundort: Kleinere weniger häufige Störart.

Acipenser Heckelii Fitzinger. A. Nardoi Heckel. — Fundort: Seltene Art in der Adria, vielleicht südlicher häufiger.

III. Ordnung Teleostei.

1. Unterordnung Lophobranchii.

Familie Syngnathidae.

Siphonostoma typhle Lin. — Fundort: Häufige Seenadel in den Zosterawiesen nahe der Küste. — Laichzeit: Im Mai, Juni findet man die Bruttasche der Männchen voll Eier oder Embryonen. Die Entwicklung in der männlichen Bruttasche ist in circa 2—3 Wochen vollendet. Die jungen Thiere findet man alsdann zahlreich zwischen dem Seegras.

Syngnathus tenuirostris Rathke. S. acus. Lin. S. rubescens Risso. — Fundort: Diese grosse Art findet sich mehr in tieferem Wasser und geräth namentlich den italienischen Fischern in ihre Schleppnetze. — Laichzeit: Im Frühjahr März, April, sowie gegen Ende Sommer September und October die Bruttasche des männlichen Fisches mit Eiern gefüllt gefunden. Die jungen Thiere findet man zu dieser Zeit auf offener See treibend zwischen den pelagischen Thieren.

Syngnathus pelagius Osbeck. — Fundort: Nur ein junges Exemplar pelagisch gefischt im Monat September.

Syngnathus brevirostris H. u. E. — Fundort: Häufig zwischen den Zosteren der Küste anzutreffen. — Laichzeit: Männliche Bruttasche im April und Mai gefüllt angetroffen.

Nerophis ophidion Lin. — Fundort: Auch diese Art ist nicht selten in den Zosterawiesen anzutreffen. — Laichzeit: Im Frühjahr, schon im März und April findet man die Eier in zwei Reihen unbedeckt an der Unterseite des Männchens befestigt. Die Eier lassen sich leicht abstreifen und oft verliert das Männchen dieselben, wenn es in einem engen Gefässe mit vielem Seegrase sich bewegen muss. Bei Nerophis ist die Brutpflege nicht so vortheilhaft eingerichtet wie bei den anderen Syngnathiden. Die Jungen fallen nach dem Ausschlüpfen gleich in's Freie.

Familie Hippocampidae.

Hippocampus guttulatus Cuv. syn. H. longirostris Caup. — Fundort: Findet sich in 4 bis mehr Faden Tiefe in den Zostera- und Cystosirawiesen, namentlich in der wärmeren Jahreszeit. — Laichzeit: Männliche Seepferdchen sind mit Eiern in der Bruttasche im Sommer, Mai, Juni und Juli, anzutreffen. Zur Ablage der Eier in die Bruttasche des männlichen Hippocampus schlingen beide Geschlechter ihre Schwänze zusammen, legen die Bauchseiten aneinander und schwimmen auf

diese Weise zusammengepaart weiter. Die Entwicklung der Eier in der Bruttasche dauert 3 Wochen und bleiben die ausgeschlüpften mit kleiner Caudalflosse versehenen Jungen noch einige Zeit bis zur völligen Aufzehrung des Dottersackrestes in der Bruttasche liegen.

Hippocampus brevirostris Cuv. syn. H. antiquorum Leach. — Dieses glattere Seepferdchen hält sich in grösseren Tiefen auf, wie H. guttulatus. Nicht selten beobachtet man einfärbig goldgelbe Varietäten dieser Art. Die Seepferdchen leben von kleinen Organismen, namentlich Copepoden, die sie mit ihren rüsselförmig verlängerten Kiefern wie mit einer Pipette einschlürfen. — Laichzeit: Die Männchen mit voller Bruttasche sind im Spätsommer, September bis October, anzutreffen.

2. Unterordnung Plectognathi.

1. Gruppe Sclerodermi.

Familie Balistidae.

Balistes capriscus Lin. — Fundort: Diese tropische Fischform erscheint in der wärmeren Jahreszeit nicht gar zu selten in der Adria bei Triest. Ueber die Laichzeit fehlen mir Daten.

2. Gruppe Gymnodontes.

Familie Molidae.

Orthagoriscus mola Lin. — Fundort: Dieser wahrscheinlich der Tiefseefauna angehörende sonderbare Mondfisch erscheint jährlich in den Sommermonaten in mehr oder weniger zahlreichen Exemplaren in der Bucht von Triest. Als unbehilfliches, wehrloses Thier wird er leicht zur Beute des Menschen. Es wurden Exemplare davon einfach mit den Händen in das Boot gehoben. Auf dem Fischmarkt findet er keine Verwendung, da das Fleisch nicht gegessen wird. Als Mageninhalt fand ich in einem Exemplare Medusen der Gattung Aequorea. — Laichzeit und Art des Laichens ist mir unbekannt geblieben.

Ranzania truncata Nardo. syn. Orthagoriscus oblongus Harting. Mola Planci Nardo. — Fundort: Dieser äusserst seltene merkwürdige Fisch wurde vor 5 Jahren in einem Exemplar auf den Fischmarkt gebracht und im hiesigen Museo civico deponirt.[1]) Gehört wahrscheinlich ebenfalls der Tiefseefauna an.

3. Unterordnung Physostomi.

I. Gruppe Phys. apodes.

Familie Muraenidae.

Anguilla vulgaris Flem. — Fundort: Die grösste Menge der auf dem Fischmarkt von Triest sich vorfindenden Aale wird von Venedig, Commacchio und Grado gebracht, indess werden auch einzelne Aale von den Schleppnetzfischern in der Bucht von Triest gefangen. Unter einer

[1]) Vgl. Alberto Perugia, Elenco dei pesci dell' Adriatico. Milano 1881, pag. 49.

grösseren Anzahl Aale des Fischmarktes findet man stets männliche Exemplare. Grosse weibliche Exemplare, wie sie im Inlande auf den Fischmärkten zu sehen sind, findet man nie in Triest. Die Aale haben hier stets mittlere Grösse. — Laichzeit: Gegen Ende November in stürmischen regnerischen Nächten ziehen die Aale aus dem Po, dem Isonzo etc. in's Meer hinaus, wo sie daselbst verweilen, und was weiter mit denselben geschieht, ist noch unbekannt. Im Februar und März gehen die jungen Aale in die Flüsse hinauf, einzelne bleiben aber auch im Meere, denn ich fand einmal in einer alten Flasche, die am Grunde lag, einen sehr kleinen Aal von nur Kielfederdicke. Ebenso wurde mir von einem Fischer mitgetheilt, dass er zwischen den Aesten eines im Meere liegenden Dornstrauches eine Menge sehr kleiner Aale beobachtete.

Conger vulgaris Cuv. — Fundort: Ist gemein in der Adria und gelangt häufig auf den Fischmarkt von Triest. — Laichzeit: Im Monat Juli.

II. Gruppe Physostomi abdominalis.

Familie Clupeidae.

Engraulis encrasicholus Lin. — Fundort: Die „Anchovi" werden den ganzen Sommer hindurch in Menge auf den Markt gebracht. — Laichzeit: In den Sommermonaten. Eier länglich elliptisch und pelagisch.

Clupea sardina Risso. C. pilchardus C. u. V. u. Artedi. — Fundort: Die Sardelle wird in zwei Perioden des Jahres gefangen, im Monat März bis Juni und im September. Weniger zahlreich sind sie in den Monaten Februar, Juli, August, October. Mit October und November verschwinden sie bis auf vereinzelte Exemplare aus dem Golfe, und ziehen mehr südlich, um zu laichen. Zwischen den dalmatinischen Inseln findet man junge Brut von Sardellen und erhält auch von dort Individuen mit vollständig entwickelten Reproductionsorganen.

Clupea papalina Bp. — Fundort: Diese Art wird nur im Winter gefangen, aber nie in solchen Mengen wie die Sardelle und Anchovi. — Laichzeit: Im December, Januar. Die Eier treiben pelagisch bei C. papalina wie bei C. sardina.

Alosa vulgaris Val. syn. Alosa finta Cuv. — Fundort: Der Maifisch wird häufig genug in der Adria bei Triest in grossen Exemplaren gefangen. — Laichzeit: Steigt im Frühjahr in die Flüsse zum Laichen. Wie die Ablage der Eier im süssen Wasser erfolgt, ob sie ebenfalls auf dem Wasser treiben, ist mir unbekannt geblieben.

Familie Cyprinodontidae.

Cyprinodon (Lebias) calaritanus Bon. — Fundort: Dieser kleine Fisch, der einzige Vertreter dieser Familie in unseren Gewässern, hält sich namentlich in den Salinen in grossen Mengen auf. Der nächste Fangplatz bei Triest sind die verlassenen Saiinen bei Zaule. Der Fisch ist ungeniessbar, giftig. — Laichzeit: In den Sommermonaten findet man die Weibchen mit vollen Eierstöcken.

4. Unterordnung. Anacanthini.

Familie Ophiidae.

Ophidium barbatum Lin. — Fundort: Ist nicht selten auf dem Fischmarkt von Triest. — Laichzeit: Im Frühjahre Februar, März, die reifen Eier (Rogen) in den weiblichen Fischen, sowie die Milch bei den Männchen vorgefunden. Wo und wie die Eier abgelegt werden, ist noch unbekannt.

Ophidium vassali Risso. — Ebenfalls nicht selten. — Leicht mit O. barbatum zu verwechseln.

Fierasfer acus Brünn. — Fundort: Diesen interessanten kleinen Fisch, der in der Adria, wenn er ausgewachsen, in dem Innern von Stichopus regalis lebt, findet man als Parasiten nur an den Küsten des südlichen Istriens, wo diese Holothurie erst auftritt. Die junge Brut hingegen, welche lange Zeit pelagisch lebt und eine bemerkenswerthe Metamorphose in dieser Zeit vollendet, findet sich nicht besonders selten bei Triest im Hafen und seiner Umgebung. Es sind von dem Stationsfischer in einem Jahre bis zu zwanzig Exemplare der Fierasferlarvenform „Vexillifer" eingefangen worden. Wahrscheinlich werden diese jungen Fierasfer von den südlichen Strömungen mit anderen pelagischen Thieren nördlich getrieben. Die Vexilliferform von Fierasfer ist nur im Frühjahre März und April bei Triest zu beobachten. Es dürfte daher die Laichzeit des Fierasfer auf den November oder December fallen.

Familie Gadidae.

Gadus minutus Lin. — Fundort: Diese Gadusart wird von den italienischen Fischern in den tieferen Gründen bei Triest häufig gefangen, besonders zur Winterszeit. — Laichzeit: Ende Januar und Anfangs Februar findet man G. minutus mit reifem Rogen und Milch. Die Eier sind sehr klein mit vielen im Dotter vertheilten Fetttröpfchen, was denselben für das unbewaffnete Auge ein punktirtes Ansehen verschafft. Solche Eier fand ich auch im pelagischen Auftriebe, daher wohl auch die Eier der Gadiden pelagisch treiben bis zur Entwicklung.

Gadus euxinus Nordm. — Fundort: Auch diese Form ist bei Triest gar nicht selten. — Laichzeit wie bei G. minutus.

Gadus luscus Lin. — Fundort: Bei Triest ziemlich selten, wird ebenfalls zur Winterszeit auf den Fischmarkt gebracht.

Merlucius esculentus Risso. — Fundort: Kömmt das ganze Jahr hindurch am meisten indess in den Wintermonaten auf den Markt, als geschätzte Speise. — Laichzeit: Reifer Rogen und Milch gegen Ende Januar und Februar bei diesem Fisch vorgefunden.

Phycis mediterraneus Delar. — Fundort: Seltener Gadide bei Triest. Habe nur wenige Exemplare in einem Zeitraume von 12 Jahren hier auf dem Markte erhalten können. Wird zu der Tiefseefauna gehören.

Motella vulgaris Cuv. M. tricirrata Bloch. — Fundort: Bei Triest nicht selten, hält sich gern nahe der Küste auf und findet man den Fisch öfters in leeren Flaschen, Krügen etc., die auf dem Seegrunde liegen. — Laichzeit: Januar und Februar.

Familie Pleuronectidae.

Rhombus maximus Cuv. — Fundort: Der Steinbutt wird in schönen grossen Exemplaren das ganze Jahr, besonders aber in den Winter- und Frühlingsmonaten, von den Fischern bei Triest gefangen. — Laichzeit: Wie bei allen Fischen dieser Familie im Winter, December, Januar. Die Eier treiben auf offener See pelagisch bis zum Ausschlüpfen der Jungen, was aber in wenigen Tagen nach der Ablegung geschieht. Im März und April wurden die Jungfische von Rhombus maximus häufig pelagisch gefischt. Dieselben hatten eine Länge von 2 cm, das rechte Auge noch nicht ganz auf die linke Seite hinübergerückt, sondern auf der Kopfkante stehend. Beide Körperseiten pigmentirt; die rechte Seite mit unregelmässig zerstreuten schwarzen Pigmentzellen, die linke mit einer Reihe von schwarzen Pigmentzellengruppen längs des Rückens und Bauches, die sich auf die entsprechenden Flossen ausdehnen. Grundfarbe des ganzen Körpers gelblich. Die Haut der linken Seite entbehrt noch der hornigen Höcker.

Rhombus laevis Rond. — Fundort: Der Glattbutt ist ziemlich häufig bei Triest, erreicht aber nie die Grösse und das Gewicht des Rhombus maximus. — Laichzeit: Ebenfalls im Winter; Eier auch pelagisch treibend.

Phrynorhombus unimaculatus Günther. — Fundort: Sehr häufig von den Schlammgründen der Bucht mit der Tartane der Chioggioten heraufgefischt. — Laichzeit: Winter, December, Januar. Eier sehr klein, griesähnlich.

Arnoglossus lanterna Walb. — Fundort: Das ganze Jahr hindurch häufig bei Triest. Bildet den Hauptbestandtheil der sogenannten „Minutaglia“, einem Gemenge verschiedener kleiner Fische, welche die italienischen Fischer zu Markte bringen. — Laichzeit: December, Januar.

Arnoglossus Grohmanni Bp. — Fundort: Verhältnissmässig selten zwischen den Mengen von A. lanterna auf dem Fischmarkte. — Laichzeit: Wie bei A. lanterna. Im März findet man nicht selten unter den pelagisch lebenden kleinen Jungfischen eine Art, welche wahrscheinlich zu Arnoglossus Grohmanni gehört. Dieser durchsichtig-glashelle kleine Fisch mit sehr compressen Körper hat die Länge von 2 cm und ist noch vollkommen symmetrisch gebaut. Der erste Strahl der Rückenflosse ist sehr klein, stachelförmig, der zweite dagegen sehr lang, hahnenfederartig gebogen mit einem breiten Hautsaume versehen; im Uebrigen sind die Flossen wie bei Arnoglossus angelegt. Beim erwachsenen A. Grohmanni sind aber beide ersten Rückenflossen verlängert; es bleibt daher doch noch zweifelhaft, ob dieser Jungfisch zu A. Grohmanni gehört oder die Larvenform des A. lanterna darstellt, wenn die Uebergangsstadien oder der gleichalterige Jungfisch von A. lanterna nicht aufgefunden werden (vgl. Fig. 3).

Citharus linguatula Lin. syn. Platessa macrolepidotus Delar. — Fundort: Ebenso häufig wie Arnoglossus lanterna unter der „Minutaglia“ des Fischmarktes. — Laichzeit: December. Eier ebenfalls pelagisch treibend. Jungfisch noch unbekannt.

Platessa passer Bp. Pleuronectes platessa Lacep. Pl. italicus Günther. — Fundort: Die gemeinste Pleuronectide des Golfes von Triest,

und wohl überhaupt des Mittelmeeres. Die Hauptfangzeit ist im Winter, während der Laichzeit dieses Fisches, die auf den Monat December, Anfang des Januar fällt. Bei Platessa passer ist unschwer die künstliche Befruchtung auszuführen wie bei den anderen Pleuronectiden. Die Eier, die sich im pelagischen Auftriebe im December und Januar in grossen Mengen finden, steigen gleich nach der Befruchtung auf die Oberfläche des Wassers auch in den Gefässen, wo die Mengung des Rogens und der Milch vorgenommen wurde. Die Eier von Platessa sind ganz durchsichtig, glashell, ein günstiges Material zum Studium der Entwicklung. Die unbefruchteten, krankhaften Eier bleiben am Boden der Gefässe liegen, so dass man beide leicht trennen kann. Drei Tage nach der Befruchtung schlüpfen bereits die kleinen, ganz symmetrisch gebauten Jungen aus. Dieselben sind ebenfalls noch glasartig durchsichtig und schwimmen an der Oberfläche des Wassers bis zur Aufzehrung ihres Dottersackes umher (Fig. 4). Erst nach einem Zeitraum von 7—8 Wochen gehen die Jungfische allmälig in die asymmetrische Pleuronectidenform über, wobei sich zugleich die Pigmentirung der die Augen tragenden rechten Oberseite einstellt. Die Jungfische haben sich dann bereits auf den Grund des Meeres gesenkt und kann man sie Ende Februar, März auf sandigem Grunde mit dem Schleppnetze auffischen. Sie sind dann noch verhältnissmässig klein von circa 1 cm Länge und 4 mm Breite. Die Aufzucht der ausgeschlüpften oder pelagisch gefischten Jungen gelingt auch in kleinen Aquarien bei einiger Sorgfalt und stetem Wechsel des Wassers. Die Eigenschaft der Eier sämmtlicher Pleuronectiden pelagisch zu schwimmen ist für die Verbreitung und Erhaltung der Art jedenfalls sehr günstig.

Solea vulgaris Cuv. — Fundort: Die Zunge ist ebenfalls sehr häufig und lebt auf sandigem und schlammigem Grunde. Geht (wie auch Platessa) in die Flussmündungen hinauf und liesse sich daher vielleicht nach einigen Generationen an Süsswasser gewöhnen. — Laichzeit: Januar und Februar. Ob die Eier der Zunge ebenfalls pelagisch sind, konnte ich direct nicht beobachten, vermuthe dies aber.

Solea lascaris Bp. — Fundort: Ziemlich seltene Zungenform der Adria bei Triest, die ich nur einige Male beobachtete.

Solea Mangilii Risso. Solea variegata Günther. — Fundort: Seltene kleine Zungenart bei Triest, soll in Dalmatien häufig sein.

Solea lutea Risso. — Fundort: Häufig auf den Schlammgründen bei Triest; bildet auch einen Hauptbestandtheil der „Minutaglia". — Laichzeit: Januar, Februar.

Solea monochir Bp. Monochirus hispidus Rafinesque. — Fundort: Ebenfalls häufige kleine Zungenform mit sehr dornigen Schuppen. Zwischen denselben beherbergt dieser Fisch den eigenthümlichen parasitischen Copepoden, der unlängst von C. Claus unter dem Namen Lernaeascus nematoxys beschrieben wurde. — Laichzeit: Januar, Februar.

Familie Scomberesocidae.

Belone vulgaris Flem. syn. B. acus Risso. — Fundort: Sehr häufig bei Triest und mitunter in recht grossen Exemplaren. — Laichzeit:

April, Mai. Die Eier in den reifen Eierstöcken verhältnissmässig gross, oval und mit zahlreichen fadenförmigen Fortsätzen an der Oberfläche. Schwimmen wahrscheinlich pelagisch. Vom Monat Juli bis in den October findet man den Jungfisch von Belone auf offener See schwimmend. Die kleinsten Exemplare von 2 cm Länge (Fig. 6) fand ich im Juli, grössere bis zu 7 cm von Ende August bis October. Der Hornhecht macht in diesem Zeitraume bedeutende Umwandlungen durch. Junge Belone von 2 cm Körperlänge haben den Oberkiefer noch kurz, wie andere Fische, die Mundspalte nach oben begrenzend. Die Unterkiefer sind aber langgestreckt zu einem vorn etwas erweiterten Fortsatz verwachsen. Rücken- und Analflosse sind bereits wie beim Erwachsenen angelegt und haben dieselbe Anzahl von Strahlen. Die Brustflossen sind wohl ausgebildet, haben aber erst 9—10 Strahlen. Die Bauchflossen fehlen noch gänzlich, statt dessen findet sich ein unpaarer strahlenloser Flossensaum, der vom Beginn der Afterflosse bis weit über die Mitte des Abdomens reicht. Die Färbung des Körpers ist am Rücken grünlichblau und silbern an der Bauchseite. Eine Lage sternförmiger schwarzer Pigmentzellen ist in die Haut der ganzen Oberseite eingelagert, so dass der Fisch mit freiem Auge punktirt erscheint (vgl. Fig. 5). Bei Jungfischen von 5—7 cm Länge sind nun auch die Oberkiefer in die Länge gewachsen, aber die Unterkiefer haben inzwischen noch weiter an Länge zugenommen, so dass sie um das Doppelte den Oberkieferfortsatz überragen (Fig. 7). Die Brustflossen haben ihre 13 Strahlen erhalten. Das Bauchflossenpaar hat sich gebildet und der abdominale Flossensaum ist verschwunden. Die Pigmentzellen haben sich bedeutend vermehrt und liegen in mehreren Schichten. Die Bildung des Rüssels bei den Jungfischen von Belone erinnert an die der Gattung Hemiramphus der tropischen Meere. Man könnte daher dieses Stadium der Entwicklung von Belone das Hemiramphusstadium nennen.

Exocoetus Rondeletii Cuv. u. Val. — Fundort: Dieser fliegende Fisch streift nur selten in den Sommermonaten aus den südlicheren Strichen des Mittelmeeres in die Bucht hinauf. Im Ganzen erhielt ich in 11 Jahren etwa 6 Exemplare dieses interessanten Fisches.

Unterordnung Acanthopteri.

1. Gruppe Pharyngognathi.

Familie Pomacentridae.

Heliastes chromis Lin. syn. Chromis castanea Risso. Heliases limbatus. Cuv. u. Val. — Fundort: Dieser hier „Fabretto" genannte kleine Fisch streicht in grösseren Gesellschaften von 50—100 Stück und mehr in den Sommer- und besonders Herbstmonaten längs der Küsten. Hält sich in den Aquarien sehr gut, oft jahrelang. — Laichzeit: Im August gefangene Heliastes hatten bereits ausgelaicht, es wird daher wohl im Frühjahr dieser Fisch in tieferem Wasser laichen.

Familie Labridae.

Labrus festivus Risso. L. pincus Nardo. — Fundort: Dieser Lippfisch ist gerade nicht selten, aber auch nicht häufig zu nennen. Im Früh-

jahre wird er am meisten gefangen. — Laichzeit: Im März, April. Zu dieser Zeit prangt der Fisch in seinen schönsten Farben, namentlich der Milchner. Dieses Hochzeitskleid, wie man es nennen kann, ist bei dieser Art sehr verschieden und fast jedes Exemplar zeigt grössere oder kleinere Unterschiede in der Vertheilung der Farben. Die Eier werden an Gegenstände am Grunde, Steine, Algen etc. festgeklebt.

Labrus merula Lin. syn. L. psittacus. Risso. L. limbatus Cuv. u. Val. Fundort: Ziemlich häufig, fast zu jeder Jahreszeit auf dem Fischmarkt in einzelnen Exemplaren. — Laichzeit: März, April.

Labrus mixtus Lin. — Fundort: Ziemlich seltene Lippfischart bei Triest. Im Hochzeitskleide findet man den Fisch im Frühjahre, April und Mai.

Crenilabrus pavo. Cuv. u. Val. — Fundort: Sehr häufig längs der Küste in den Algen- und Zosterawiesen. Wird namentlich in Fischkörben gefangen. Die Milchner verfolgen sich zur Zeit der Brunst so hartnäckig, dass wenn einer derselben in einen Fischkorb hineingeht, bald eine Menge nachfolgen. Fing auf diese Weise über eine Nacht 16 Stück Crenilabrus pavo, alles Milchner. — Laichzeit: März, April, bis in den Mai, je nach der Temperatur der Jahrgänge. Der Milchner, sonst mit unscheinlichen blassen Farben, erhält nun sein volles Hochzeitskleid, wo die rothen und blauen Flecken mit dem lebhaften Grün ihn zu dem schönen Fische machen, wodurch er den Namen „Pfau" erhalten hat. Der Milchner ist meist beträchtlich grösser, wie der Rogner. Dieser ist kleiner, viel unansehnlicher, an Farbe fast einförmig grün, mit weisslichen gelben Flecken und durch die reifen Eier stark aufgetriebenen Abdomen. Bei dieser Art wie auch allen anderen Crenilabrusarten gelingt die künstliche Befruchtung sehr leicht, nur muss man sich hüten, die Fische zu lange in Gefangenschaft zu halten, ehe man die künstliche Befruchtung vornimmt, weil dann die Eier meistens krankhaft sind. Bei frisch gefangenen Fischen gelingt es am besten. Die Eier, die bei völliger Reife schon bei leichtem Drucke der Bauchwandungen in einem Strahl aus der Analpapille hervorschiessen, sind leicht gelblich, ziemlich durchsichtig und günstig zu Entwicklungsstudien. Dieselben setzen sich am Boden der Gefässe fest durch ein ihnen anhängendes Secret, das im Wasser erstarrt. Sämmtliche Lippfische haben festklebende, nicht pelagisch schwimmende Eier. In circa 8 Tagen verlassen die jungen Fische noch mit Dottersack versehen die Eier. Es gelang auch die künstliche Befruchtung zwischen den verschiedenen Crenilabrusarten bis zum Ausschlüpfen der kleinen Bastarde. Den Jungfisch von Crenilabrus pavo findet man nicht selten zwischen den Algen der Küste im Juni und Juli, derselbe ist noch einfärbig grün, sonst mit allen äusseren Merkmalen des erwachsenen Fisches.

Crenilabrus quinquemaculatus Risso. C. Roissali Risso. — Fundort: Ziemlich häufig zwischen den Algenvegetationen der Küste. Hält, wie alle Labriden, die Gefangenschaft in den Aquarien gut aus. Man beobachtet dort, dass die Lippfische sich Tags über ruhig an die Wände und Steine anschmiegen, sich auch ganz auf die Seite niederlegen und nur beim Erscheinen von Beute, sowie Nachts lebhafter umherschwimmen. — Laichzeit: März, April, Mai. Eier leicht röthlichgelb. Farben

des Milchners zu dieser Zeit besonders lebhaft. Auch hier die Färbung der Fische, je nach den Exemplaren verschiedenartig.

Crenilabrus griseus Lin. syn. C. massa Risso. Labrus cinereus Lac. — Fundort: Eine der kleineren Lippfischarten mit bedeutender Variabilität der Färbung. Analpapille zur Laichzeit himmelblau. — Laichzeit: Wie bei allen Crenilabrusarten im März, April, verschiebt sich bei einigen Individuen und nach der Jahrestemperatur bis zum Mai.

Crenilabrus ocellatus Forskal. C. littoralis Risso. Labrus reticulatus Lacep. — Fundort: Diese durch ihren rothgesäumten Opercularfleck leicht kenntliche Crenilabrusart ist sehr häufig längs der Küste bei Triest. — Laichzeit: März, April, Mai. Eier leicht gelblich, lassen sich leicht künstlich befruchten und genügt ein Milchner für viele Rogner.

Crenilabrus rostratus Bl. — Fundort: Farbenkleid ziemlich einfach, doch in der Laichzeit mit verschiedenen Binden und Flecken von weisser und brauner Farbe geziert, die Analpapille stets lebhaft blau. Ebenso häufig wie Cr. ocellatus — Laichzeit: März, April. Eier auch leicht gelb tingirt. Die Jungen schlüpfen wie bei Crenilabrus pavo in 8—10 Tagen aus.

Julis vulgaris Flem. syn. Coris julis Günth. — Fundort: Wird hier und da auch bei Triest gefangen, doch südlicher an der istrischen Küste häufig. — Laichzeit: Ebenfalls im Frühjahre, März, April.

Julis Giofredi Risso. syn. Coris Giofredi Günther. — Fundort: Wie erstere Julisart, aber noch seltener.

2. Gruppe. Acanthopteri sens. str.

Familie Percidae.

Labrax lupus Cuv. — Fundort: Der „Branzin“ oder Seewolf, gesucht als geschätzter Tafelfisch, fehlt selten auf dem Markte. Dieser Fisch steigt auch in die Flüsse. — Laichzeit: December, Januar. Man sieht alsdann grosse Exemplare den Algenvegetationen der Küste bis hart an die Ufermauern sich nähern, wo sie vielleicht ihre Eier an die Algen und Steine ankleben.

Centropristis hepatus Risso. syn. Serranus hepatus Cuv. u. Val. — Fundort: Dieser kleine Räuber ist im ganzen Golfe sehr gemein, sowohl nahe der Küste, als weiter draussen im Meere in den tieferen Gründen. Ist ein vortrefflicher Aquarienfisch; greift indess dort jedes Thier an, selbst die nesselnden Actinien haben vor ihm keine Ruhe. — Laichzeit: Centropristis hepatus gehört zu den hermaphroditischen Fischen, d. h. neben der stark entwickelten Geschlechtsdrüse findet sich meist auch die des anderen Geschlechtes in geringerer Entwicklung vor. Die Zeit der Brunst fällt in die Monate Juli und August.

Serranus scriba Cuv. u. Val. — Fundort: Sehr häufig bei Triest, namentlich auf den Schlammgründen. — Laichzeit: Auch dieser Fisch zeigt hermaphroditisch angelegte Generationsorgane. — Laicht im Monat Juli, August in der Nähe der Ufer. Die Eier werden an Steine angeklebt. — Die Arten Serranus cabrilla Cuv. u. Val., Serranus

gigas Cuv. u. Val. nebst Serranus acutirostris sind leider nur selten auf dem Fischmarkt in Triest zu finden, was wegen des Interesses, welches das Studium des Hermaphroditismus dieser ersteren grösseren Arten bietet, zu bedauern ist.

Polyprion cernium Val. — Findet sich nur selten auf unserem Markte.

Familie Pristipomatidae.

Dentex vulgaris Cuv. u. Val. syn. Sparus dentex Lin. — Fundort: Häufig bei Triest. Kommt in grossen meterlangen Exemplaren mitunter auf den Markt. — Laichzeit: Im Monat Juni.

Maena vulgaris Cuv. u. Val. — Fundort: Wird in grossen Mengen besonders in der wärmeren Jahreszeit auf den Schlamm- und Algengründen der Bucht gefischt. — Laichzeit: Monat Juli und August. Die Eier treiben pelagisch.

Maena zebra Brünn. syn. Maena Osbeckii Cuv. u. Val. Sparus massiliensis Lacép. — Fundort: Ebenso häufig wie die M. vulgaris. Laichzeit: Juli und August.

Smaris vulgaris Cuv. u Val. syn. Sparus maris Lin. — Fundort: Unter dem Namen „Menola“ als wenig geachteter Marktfisch sehr gemein. Der Aufenthalt im Meere wie bei Maena vulgaris. — Laichzeit: Im Frühjahr, März und April. Die beiden Geschlechter in Form und Färbung verschieden.

Smaris alcedo Cuv. u. Val. — Fundort: Bei Triest nicht häufig, nur hier und da zwischen Smaris vulgaris.

Familie Mullidae.

Mullus barbatus Lin. — Fundort: Auf den Schlammgründen und Nulliporenbänken überall im Golfe anzutreffen. — Laichzeit: Im Frühjahr, März, April bis Mai.

Mullus surmuletus Lin. — Fundort: Ebenso häufig wie M. barbatus, von welcher Art M. surmuletus wohl nur eine constante Varietät darstellt, die zur eigenen Species sich abzuzweigen beginnt.

Familie Sparidae.

Cantharus lineatus Mont. — Fundort: Häufig das ganze Jahr hindurch, ist ein Standfisch, der seinen Wohnplatz längs der Küste nur auf kurze Entfernungen verlässt. — Laichzeit: December, Januar.

Cantharus orbicularis Cuv. u. Val. — Etwas seltener wie die oben genannte Art. — Laichzeit: Ebenfalls im Winter.

Box boops Lin. — Fundort: Eine kleinere sehr häufige Sparidenart, die sich besonders an steinigen Küsten zwischen den Höhlungen der Felsen gerne aufhält. — Laichzeit: Im Frühjahr, März, April, Mai.

Box salpa Lin. — Fundort: Prachtvoll gezeichnete grössere Art. Hält sich gerne in der Nähe der Häfen auf, wo sie ihre Nahrung im schmutzigsten Schlamme sucht. — Laichzeit: Frühjahr, März, April.

Oblata melanura Lin. — Fundort: Auch dieser Fisch ist häufig und hat seinen Stand längs der Küste, wird selten über 2 dcm lang. — Laichzeit: Im April, Mai. Milchner mit blaugeflecktem Hochzeitskleid.

Sargus Salviani Cuv. u. Val. — Fundort: Dieser Fisch ist überall längs unserer Küsten anzutreffen. Lebt von Mollusken und kleinen Crustaceen. — Laichzeit: Januar, Februar. Zu dieser Zeit prangt der Fisch mit schönen blauen Flecken. Die Eier werden nahe der Küste auf sandigem Boden abgesetzt, wie bei den meisten Spariden, und schwimmen später an der Oberfläche der See.

Sargus Rondeletii Cuv. u. Val. — Fundort: Das ganze Jahr hindurch häufig. Ist ein Standfisch, wie alle Spariden. — Laichzeit: Wie bei S. Salviani. Jungfische im März pelagisch schwimmend angetroffen.

Sargus annularis Lin. — Fundort: Die allerhäufigste Sargusart. Erreicht keine bedeutende Grösse (15—20 cm). — Laichzeit: Mai, Juni. Geschlechtsdrüsen hermaphroditisch angelegt.

Charax puntazzo Lin. — Fundort: Liebt ruhige mit Algen bewachsene Buchten und ist häufig. — Laichzeit: Im Januar und Februar. Fand den Fisch mit vollen Eierstöcken und kleinen Testiculi daneben, also hermaphroditisch.

Pagrus vulgaris Cuv. u. Val. — Nicht selten, besonders im Frühjahr und Sommer; über die Laichzeit konnte ich noch keine Daten sammeln.

Pagellus erythrinus Cuv. u. Val. syn. Sparus erythrinus. Lin. — Dieser häufige leicht kenntliche Sparide lebt wie die anderen Arten namentlich von Mollusken. Ist auch Standfisch. — Laichzeit: Juli, August.

Pagellus mormyrus Cuv. — Fundort: Etwas weniger häufig, wie Pagellus erythrinus, aber immer noch häufig genug. — Laichzeit: Ebenfalls im Sommer aber etwas früher, Mai und Juni. Hermaphroditisch angelegte Geschlechtsdrüsen, doch immer die eine oder andere Drüse verkümmert.

Chrysophrys aurata Lin. — Fundort: Die „Dorade“ ist überall längs der Küste häufig und erreicht oft ziemliche Grösse (6—7 dcm Länge). Dieser Fisch, wie auch Sargus annularis werden mit Vortheil in den Fischgräben, sogenannten „Valle“, gezogen. Halten auch in Aquarien die Gefangenschaft besser aus, wie andere Fische. Zermalmen selbst Balaniden mit ihren Zähnen. — Laichzeit: November, December. Ist Strandlaicher. Geschlechtsdrüsen deutlich hermaphroditisch.

Familie Triglidae.

Scorpaena porcus Lin. — Fundort: Ueberall häufig an steinigen mit Algen bewachsenen Ufern. Bewegt sich langsam am Grunde mehr rutschend als schwimmend, doch kann dieser Fisch erschreckt, sehr rasch davonschwimmen. Der Stich des Praeopercularstachels, wie auch der Rückenflossen wird von den Fischern sehr gefürchtet und werden diese Stacheln meist nach dem Fange gleich abgebrochen. Möglicherweise existiren auch hier, wie bei Trachinus kleine Giftdrüsenzellen,

doch sind dieselben zwischen den Epithelzellen schwer nachzuweisen. Die blattartigen Hautlappen, welche zahlreich am Kopfe und an dem Körper vertheilt sitzen, geben dem Fisch, wenn er ruhig liegt, das Ansehen eines mit Algen bewachsenen Steines und kann die Scorpaena durch ihre Pigmentzellen der Färbung des Grundes, auf welchem sie sich befindet, sich anpassen. Es dient dies dem Fische sowohl um Beute leichter zu erhaschen, wie auch sich selbst vor grösseren Feinden in der Fischwelt zu schützen. Die Laichzeit ist im Sommer, Juli und August. Die Eier sind von länglich ovaler Form und schwimmen eine Zeit lang an der Oberfläche des Meeres, sind sogenannte pelagische Fischeier.

Scorpaena scrofa Lin. syn. Scorpaena barbata Lacép. — Diese Scorpaenaart ist sehr nahe mit der vorhergehenden verwandt, doch sind die Schuppen constant grösser, die Hautlappen ausgebildeter und zahlreicher, endlich Grösse und Färbung verschieden. Es stellt Sc. scrofa eine bereits zur Art abgezweigte Varietät dar. — Laichzeit: Wie bei Sc. porcus.

Trigla aspera Rond. syn. Lepidotrigla aspera Günther. — Fundort: Die kleinste Triglaart der Adria; bewohnt sehr häufig die mit Algenvegetation bekleideten niederen Gründe längs der Küsten. — Laichzeit: Im Winter, December, Januar.

Trigla cuculus Lin. syn. Trigla pini Bl. — Fundort: Weniger häufig wie T. aspera hier bei Triest, indess doch keine seltene Fischart. — Laichzeit: Unbekannt, wahrscheinlich im Winter.

Trigla lineata Lin. syn. T. adriatica Lin. T. lastoviza Lacép. — Fundort: Dieser charakteristische Seehahn ist häufig längs der Küsten bis in die tieferen Gründe. Die der Gattung Trigla eigenthümlichen drei freien Strahlen der Brustflosse erhalten jeder sehr starke Nerven, die aus besonderen Anschwellungen des Rückenmarkes entspringen. Es dienen diese fingerförmig gebogenen, freien und verdickten Strahlen dem Fische sowohl zum Tasten, wie zu einem förmlichen Gehen oder Rutschen am Grunde des Meeres. — Die Laichzeit ist im November, December.

Trigla hirundo Bl. syn. T. corax Rond. Bp. — Dies ist die allerhäufigste Seehahnart unserer Fischmärkte. — Laichzeit: Im Winter, November und December. Ende Januar, Februar traf ich die ganz jungen Triglen von 1—2 cm Länge pelagisch auf offener See schwimmend an. Die nähere Untersuchung dieser Jungfische ergab interessante Verhältnisse der Entwicklung und Metamorphose. Die kleinsten Exemplare von $^1/_2$—1 cm Länge tragen bereits die Dornen am Operculum der Stirn- und Rückenseite (hinter dem Kopfe) wie der erwachsene Fisch, aber die Flossen sind noch ganz verschieden. Rücken-, Schwanz- und Analflossen bilden einen zusammenhängenden Hautsaum, der etwas hinter dem Kopfe beginnt und am After endet. Die Brustflossen sind schon verhältnissmässig gross, mit 13 Strahlen, und von vielen kleinen schwarzen Pigmentzellen bedeckt. Die drei freien Strahlen haben sich noch nicht von der Flosse abgetrennt. Das Schwanzende der Wirbelsäule ist deutlich in einem Winkel nach oben gebogen,

heterocerk. Bei jungen Seehähnen von mehr wie 1 cm Länge ist bereits der Flossensaum aufgelöst. Es sind zwei getrennte Rückenflossen vorhanden, die Caudalflosse ist selbstständig. Die Wirbelsäule nicht mehr deutlich heterocerk. Die Analflossen sind ebenfalls getrennt von der Caudalflosse. Die Brustflossen sind noch breiter geworden und schwarzblau gefärbt, wodurch sie von dem noch weissen fast durchsichtigen Körper grell abstechen. Die Brustflossen zeigen aber immer noch die 13 Strahlen durch eine Membran verbunden, und keine freien Strahlen. Das Jugendstadium von Trigla spiegelt den geschichtlichen Weg wieder, den die Bildung der 3 Brustflossenstrahlen zu Tast- und Gehorganen genommen hat. Die kleinen Triglen schwimmen, ebenso wie die Eier, eine Zeit lang an der Meeresfläche.

Trigla lyra Lin. — Fundort: Wird bei Triest selten gefangen. Grösste Trigla-Art.

Peristedion cataphractum Günther. — Fundort: Aeusserst selten bei Triest, in Dalmatien häufiger.

Familie Trachinidae.

Trachinus draco Lin. syn. T. lineatus Bl. — Fundort: Häufig bei Triest. Hält sich in der Nähe der Küste auf. Der Stich des Opercularstachels und der Dornstrahlen der ersten Rückenflosse ist sehr gefürchtet, da er Erscheinungen der Blutvergiftung herbeiführt. Das Gift des Opercularstachels soll nach den Untersuchungen von Leon Gressi und Remi aus 2 Drüsen stammen, die am Grunde der beiden Rinnen desselben liegen. — Laichzeit: Im Sommer, Juni, Juli.

Trachinus araneus Cuv. u. Val. — Fundort: Etwas seltenere Art bei Triest.

Trachinus radiatus. Trachinus radiatus Cuv. u. Val., sowie Trachinus vipera Cuv. kommen auch bei Triest vor, aber sind seltenere Arten.

Uranoscopus scaber Lin. — Fundort: Dieser plumpe Fisch wird sehr häufig auf den Schlammgründen mit der Tartane herausgefischt. Hält lange Zeit aus dem Wasser genommen aus, ist sehr zähe, aber stirbt doch bald in der Gefangenschaft. Gehört eher zu den Pediculati. — Laichzeit: Im Herbst (August, September) den Rogner mit reifen Eierstöcken beobachtet.

Familie Sciaenidae.

Umbrina cirrhosa Lin. syn. Sciaena cirrhosa Lin. Perca umbra Lacép. Fundort: Der „Umber" ist ein häufiger Küsten- und Standfisch und wird häufig mit der Harpune erlegt. Die Warze am Unterkiefer stellt wohl einen rudimentär gewordenen Bartfaden dar. — Laichzeit: Im Monat April und Mai. Die Eier werden auf den Grund gelegt.

Corvina nigra Cuv. — Fundort: Der „Seerabe" ist bei Triest sehr häufig als Standfisch längs der Küste. Lebt lange Zeit in der Gefangenschaft in den Aquarien, aber laicht dort nicht, wie überhaupt die wenigsten Aquarienfische. Es ist hiermit gemeint, dass sowie die Fische längere Zeit in den Aquarien leben, die Generationsproducte verfetten; aber Fische mit voller Entwicklung der Organe in Behälter gebracht, werden wohl noch laichen. — Laichzeit: Mai-Juli.

Familie Sphyraenidae.

Sphyraena vulgaris Cuv. u. Val, Esox sphyraena Lin. Sphyraena spet Lacép. — Fundort: Sphyraena ist bei Triest nicht häufig, eher selten zu nennen; ich kann daher über die Lebensweise nichts berichten.

Familie Trichiuridae.

Lepidopus caudatus Euphras. — Fundort: Sehr selten bei Triest. Ein Exemplar noch sehr jung, von nur 7 cm Länge pelagisch gefischt.

Familie Scombridae.

Scomber scomber Lin. — Die Makreele zeigt sich erst von April, Mai im Golfe von Triest und verbleibt bis in den Herbst, wo dieser Wanderfisch dann wieder wegzieht. — Laichzeit: Januar und Februar.

Scomber colias Lin. — Etwas weniger häufig wie die gemeine Makreele unter dem Namen „Lanzardo" bei den Fischern bekannt.

Thynnus vulgaris Cuv. u. Val. — Fundort: Der Thunfisch wird im Golfe bei Barcola und Duino gefangen, ausserdem kommen zahlreiche Exemplare aus dem Quarnero. Dieser Wanderfisch erscheint mit der wärmeren Jahreszeit und verschwindet mit Anfang Winter. In Triest kommen die Exemplare stets schon ausgeweidet auf den Markt. — Laichzeit: Soll im Sommer laichen, doch habe ich weder Eier noch Jungfische je hier gesehen.

Thynnus thunnina Cuv. u. Val. — Seltener wie der gemeine Thunfisch, meist bedeutend kleiner.

Pelamys sarda Bl. — Fundort: Die „Pelamide" ist nicht selten bei Triest, erscheint Ende Sommer bis in den Spätherbst verbleibend, dann zieht dieser Wanderfisch wieder in südliche Striche. — Laichzeit: Wahrscheinlich in der wärmeren Jahreszeit. Die Rogner vom September hatten meist leere ausgelaichte Eierstöcke.

Auxis Rochei Risso. — Unter dem Namen „Sgionfetto" nicht allzuselten auf dem hiesigen Fischmarkte zu Ende des Sommers anzutreffen. Ist auch ein Wanderfisch.

Naucrates ductor Bl. — Der „Lootsenfisch" ist der richtige Wanderfisch der hohen See. In den Golf von Triest kommt er nur durch seine Gewohnheit, transatlantische Schiffe zu begleiten. Nach meinen Beobachtungen hier im Hafen sind es aber nur solche Schiffe, deren Schiffsböden mit Lepadiden besetzt sind, denen der Fisch eifrigst nachstellt und dieselben abweidet. (Es ist möglich, dass er auch aus diesem Grunde den Haifischen folgt, indem die rauhe Haut dieser Selachier zuweilen mit Lepadiden besetzt ist.) Solche mit Lepas besetzte Schiffe sind von Schwärmen dieses Lootsenfisches bis zu hundert und mehr Stück umgeben und ist dann auch der Fischmarkt damit reichlich versehen. Diese Wanderung und Begleitung der Schiffe bis nach Triest findet übrigens nur in der wärmeren Jahreszeit und im Herbste, den Monaten Juni-November, statt. Sonst sieht man den „Fanfaro", wie er hier genannt wird, nie in unseren Gewässern. Sein Fang mit der Angel ist leicht, da er nach allen weisslich glänzenden Dingen schnappt. —

Die Laichzeit scheint in die kältere Jahreszeit zu fallen, da die im Sommer und Herbst gefangenen Fische, soviel ich beobachten konnte, keine reifen Generationsproducte enthielten.

Zeus faber Lin. — Fundort: Diese auffallende Fischform ist häufig auf den tieferen Schlammgründen bei Triest, wo er von der „Tartana“ der Chioggioten heraufgebracht wird. — Laichzeit: Im Sommer, August.

Stromateus fiatola Lin. — Fundort: Den Jungfisch findet man häufig unter dem Schirme der Rhizostoma pulmo L., wahrscheinlich die kleinen Crustaceen absuchend, welche den Fangarmen anhängen. und zugleich Schutz findend. Dieser Jungfisch mit unentwickelten Bauchflossen ist der Stromateus microchirus Bonaparte's und die Fiatola fasciata Risso's. Die erwachsenen Fische kommen häufig auf den Markt von Triest.

Centrolophus pompilus Cuv. u. Val. — Fundort: Auch diesen Scomberoiden, wie den Caranx trachurus findet man gar nicht selten als Jungfisch von 3—4 cm Länge unter dem Schirme der Rhizostoma, während dagegen der ausgewachsene Fisch bei Triest selten ist. — Laichzeit: Den kleinen Jungfisch findet man im Mai nnd Juni unter der Rhizostoma, daher die Laichzeit auf die ersten Monate des Jahres fallen muss.

Coryphaena hippurus Lin. — Fundort: Dieser Wanderfisch der offenen See verirrt sich sehr selten nach Triest.

Coryphaena pelagica Lacép. — Fundort: Auch diese Art kommt in den Sommermonaten zuweilen in unseren Golf.

Brama Rayi Bl. Schn. syn. Sparus castaneola Lacép. — Fundort: Dieser schöne Scomberoide, welcher im westlichen Theile des Mittelmeeres wie bei Nizza so häufig ist, wird hier sehr selten gefangen.

Luvarus imperialis Raf. syn. Ausonia Cuvieri Risso. — Fundort: Der „pesce gallo“ wie er hier genannt wird, erscheint jährlich im Juli und August, September in einigen Exemplaren. Es ist Luvarus wahrscheinlich ein Wanderfisch der Tiefsee, der sich in den wärmeren Monaten in die Buchten des Festlandes verirrt. Seine Bewegungen sind langsam und ungeschickt, daher er leicht gefangen wird, wenn er in niedriges Wasser gerathen ist. — Laichzeit: Die wenigen Exemplare, welche ich untersuchen konnte, hatten keine reifen Generationsorgane. Erreicht eine bedeutende Grösse und 40—50 Kilo an Gewicht.

Caranx trachurus Lacép. syn. Trachurus trachurus Casteln. — Fundort: Häufiger Fisch in der wärmeren Jahreszeit, wird bis 40 cm lang. Die jungen Caranx im Mai, Juni unter dem Schirm von Rhizostoma gefunden. Ihre Länge beträgt alsdann 3—4 cm. — Laichzeit: Im Sommer, Juli, August.

Seriola Dumerilii Risso. — Ziemlich selten. Das Vorkommen nicht auf den Sommer beschränkt.

Lichia amia Lin. — Fundort: Dieser Fisch tritt je nach den Jahrgängen verschieden häufig im Golfe auf. Fehlt aber nie ganz. Seine Erscheinungszeit ist der Sommer und Herbst. — Laichzeit: Soll im Sommer laichen.

Lichia glauca Lin. — Ist eine selten vorkommende Lichiaart.

Temnodon saltator Lin. syn. Gasterosteus saltatrix Lin. Scomber saltator Bl. Chilodipterus heptacanthus Lacép. — Fundort: Seltene Fischform, wurde nur einige Male hier beobachtet, meist mitten im Winter.

Xiphias gladius Lin. syn. Xiphias imperator Schn. — Fundort: Der Schwertfisch wurde in früheren Jahren ziemlich oft in der wärmeren Jahreszeit aus Istrien und dem Quarnero auf den Fischmarkt gebracht, seit einigen Jahren wieder spärlicher. 1887 beobachtete ich nicht ein einziges Exemplar. — Laichzeit: Soll im Sommer laichen?

Familie Gobiidae.

Gobius niger Lin. Gob. jozo Bl. — Fundort: Dieser „Guatto", wie hier die Gobiiden genannt werden, lebt nahe der Küste, zwischen den mit Algen bewachsenen steinigen Gründen. Ist ungemein gefrässig, geht daher leicht an die Angel. Seine Nahrung besteht aus Würmern, kleinen Crustaceen. — Laichzeit: Im April Mai. Die Eier werden an Steine geheftet.

Gobius paganellus Lin. Gobius bicolor Cuv. u. Val. — Fundort: Hält sich in ähnlichen Localitäten auf wie G. niger und ist fast ebenso häufig. — Laichzeit: Ebenfalls im Mai.

Gobius capito Cuv. u. Val. syn. G. exanthematosus Nordm. — Fundort: Dieser grosse Gobius oder „Guatto" ist auch häufig in den tieferen Algenregionen und Schlammgründen. — Laichzeit: Februar, März.

Gobius lota Cuv. u. Val. syn. G. ophiocephalus Pallas. G. venetiarum Nardo. — Fundort: Häufig längs der Küsten auf Algen und Zosteragründen. — Laichzeit: März, April, Mai. Der Milchner soll ein Nest aus Algen und Seegras etc. bereiten und die vom Rogner hineingelegten Eier, wie auch die ausgeschlüpften Jungen bewachen. Hatte noch keine Gelegenheit, diese Beobachtung zu constatiren.

Gobius cruentatus Gm. — Fundort: Ist ebenfalls nicht selten auf den Algenbänken. — Laichzeit: April. Die Eier von länglich-elliptischer Form, am oberen Ende zugespitzt, sind mit einem Stielchen auf ihre Unterlage, meist Steine, festgeheftet. Sie überziehen dicht aneinander gedrängt die Steine.

Gobius jozo Lin. syn. Gobius nebulosus Risso. — Fundort: In seichten mit Algen bewachsenen Gründen häufig. — Laichzeit: Im Frühjahre.

Gobius zebrus Risso. — Fundort: In Zaule und Servola zwischen den Zosterapflanzen öfters gefunden.

Gobius minutus Penn. — Fundort: Auf Zosterabänken nicht selten. — Laichzeit: Im Sommer.

Gobius quadrivittatus. Steindachn. — Einige Exemplare aus Zaule erhalten, wo sie zwischen Seegras vorkamen.

Gobius albus Parn. Brachiochirus aphia Bp. Gobius pellucidus Nardo. Lebt pelagisch in den Gewässern Dalmatiens, des Quarnero und geht bis in den Golf von Triest.

Callionymus maculatus Raf. — Fundort: Auf den Sandbänken, wo Algen wachsen, wie auch auf den Schlammgründen, aber nicht häufig zu nennen. — Laichzeit: Unbekannt.

Callionymus belennus Riss. syn. C. elegans Lesueur. — Fundort: Sehr häufig überall längs der Küste wie in den tieferen Schlammgründen. — Laichzeit: Im Winter, December und Anfangs Januar. Jungfische, im Februar gefischt, zeigen bei einer Länge von 1 cm schon alle Kennzeichen des erwachsenen Fisches, auch der Opercularstachel ist vorhanden.

Familie Discoboli.

Lepadogaster Gouani Lacép. — Fundort: Häufig an der Küste unter Steinen. — Laichzeit: Sommer, Juli, August.

Lepadogaster (Mirbelia) Decandollii Canest. — Fundort: Ebenfalls nahe der Küste zwischen den Algen und Steinen. Heftet sich mit den vereinigten Bauchflossen und Brustflossen, die eine Art Saugnapf bilden, fest an Steine und rutscht mit demselben auf glatten Flächen weiter. — Laichzeit: August.

Lepadogaster (Mirbelia) Desfontanii Risso. syn. Cyclopterus bimaculatus Penn. — An Klippen, Steinen in seichtem Wasser längs der Küste durchaus nicht selten. Hält in Aquarien die Gefangenschaft gut aus und legt sogar seine Eier daselbst. — Laichzeit: Im Sommer, August. Die Eier werden an die Unterseite von Steinen geklebt, sind verhältnissmässig gross, rundlich abgeplattet. Das Männchen legt sich über dieselben und bewacht sie, wie ich im Aquarium beobachtete.

Familie Blenniidae.

Blennius gattorugine Willugh. — Fundort: Häufiger Strandfisch, und sehr gefrässiger Räuber, der besonders von kleineren Crustaceen und Würmern lebt, namentlich den Mysideen nachstellend. Ein einziger Fisch dieser Art, der zufällig in eine Wanne, wo hunderte von Mysis schwammen, gelangt war, verzehrte dieselben in der kurzen Zeit von einer Stunde bis auf wenige Exemplare. — Laichzeit: Im Februar mit reifem Rogen angetroffen. Abdomen alsdann sehr ausgedehnt. Die Eier werden an Steine befestigt und sind länglich birnförmig.

Blennius tentacularis Brünn. — Fundort: Dieser „Schleimfisch" ist zwischen den mit Algen bewachsenen Küstenplätzen sehr gemein. Wie alle Blenniusarten liegt er meist am Grunde in irgend einem Verstecke unter einer Steinhöhlung etc., kömmt aber bei Witterung einer Beute rasch aus demselben hervorgerutscht, wobei die steifen Bauchflossen ihn wesentlich unterstützen; ist ein sehr schlechter Schwimmer. — Laichzeit: Ebenfalls im Frühjahr. Die den Blennius eigenthümlichen Analwarzen sind zu dieser Zeit stärker entwickelt.

Blennius varus Risso. — Nicht häufig, eher selten, bei Triest. — Laichzeit: Reife Rogner und Milchner im Februar beobachtet.

Blennius sanguinolentus Pallas. syn. B. palmicornis Cuv. u. Val. — Dieser Blennius ist überall an der Küste in niedrigem Wasser gemein

und sehr variabel in der Färbung, man kann auch eine Jugendfärbung unterscheiden. — Laichzeit: Im Mai und Juni.

Blennius pavo Cuv. u. Val. — Fundort: An denselben Orten wie die anderen Blenniusarten, aber etwas weniger häufig.

Blennius ocellaris Lin. — Fundort: Findet sich mehr auf den tieferen Gründen, und ist nicht häufig.

Cristiceps argentatus Risso. syn. Clinus argentatus Risso. und andere Rissoische Clinusarten. — Fundort: Durchaus nicht selten, zwischen Algen auf steinigen Gründen längs der Küste.

Tripterygium nasus Risso. — Fundort: Dieser kleine Blenniide ist nicht selten zwischen Algen. Das Männchen weicht in der Färbung vom Weibchen ab und ist etwas seltener. — Laichzeit: Im April, Mai. Den Jungfisch an der Seeoberfläche schwimmend im Juni und Juli angetroffen.

Familie Taenioideae.

Trachypterus taenia Bl. syn. Trachypterus iris. Cuv. u. Val. Cepola trachyptera Lin. — Fundort: Dieser farbenprächtige Fisch mit seiner eigenthümlichen bandförmigen Körperform findet sich bei Triest nur selten. Wird meist im Sommer nahe der Küste zwischen den Algen gefangen, scheint auch zu dieser Zeit zu laichen, doch hatte ich wegen der Seltenheit des Fisches keine Gelegenheit, dies zu constatiren.

Cepola rubescens Lin. syn. Cepola taenia Lin. — Fundort: Sehr häufig, besonders in der wärmeren Jahreszeit, auf den Schlammgründen und auch näher der Küste. Hält keine 5 Tage in Gefangenschaft aus. Lebt wie die Sardelle von Copepoden und Crustaceenlarven. — Laichzeit: Unbekannt. Konnte nie geschlechtsreife Exemplare erhalten.

Familie Mugilidae.

Mugil cephalus Cuv. u. Val. — Fundort: Ist die grösste Mugilart, unter dem Vulgärnamen „Volpina" als Tafelfisch geschätzt. Hält sich näher der Küste, besonders bei Flussmündungen, und geht auch in die Flüsse streckenweise hinauf. Die Mugilarten leben von vegetabilischen Stoffen, namentlich verwesten abgestorbenen Algen, die auch wohl viele kleinere Seethiere und Infusorien tragen. Sie vermögen sich hoch aus dem Wasser zu schnellen. — Laichzeit: Frühjahr, Februar.

Mugil capito Cuv. u. Val. — Fundort: Unter dem Vulgärnamen „Caostelo" auf dem Fischmarkte. Lebt längs der Küsten und liebt brackisches Wasser. — Laichzeit: Juni und Juli. Die Jungfische schwimmen einige Zeit hindurch an der Oberfläche der See „pelagisch" und haben keine Seitenlinie, wie die erwachsenen Fische.

Mugil auratus Risso. — Fundort: Der „Lotregan" ist eine kleine Mugilart, die im Winter am häufigsten auf den Markt gebracht wird. — Laichzeit: December, Januar bis Februar.

Mugil saliens Risso. — Fundort: Unter dem Namen „Vergelata" auf dem Fischmarkt häufig. Wird namentlich gegen das Frühjahr, im Februar in

grösseren Mengen gefangen. — Laichzeit: Im Herbst, October und November.

Mugil chelo Cuv. u. Val. — Fundort: Der „Bosega“ ist eine leicht kenntliche Mugilart. Diese Art eignet sich am besten zur Zucht in den Meerfischteichen (Valle), wie sie namentlich bei Grado in grösserer Anzahl sich vorfinden und mit Erfolg betrieben werden. Die junge Brut wird in der Zeit, da dieselben in grösserer Anzahl im Meere schwimmen, in dieselben hineingelassen, oder auch mit feinen Netzen gefangen und eingesetzt. — Laichzeit: November und December.

Atherina hepsetus Lin. u. Cuv. u. Val. — Fundort: Dieser „Aehrenfisch“, hier „Girai“ genannt, ist stets in grössern Schwärmen oder Gesellschaften vereinigt, überall längs der Küste zu finden. — Laichzeit: Im Monat Februar, wohl auch schon Ende Januar. Zu dieser Zeit glänzt der Fisch in seinem silbernen Hochzeitskleide. Eier gelblich, verhältnissmässig gross.

Atherina mochon Cuv. u. Val. — Fundort: Etwas weniger häufig wie A. hepsetus an den gleichen Localitäten. — Laichzeit: Im Frühjahr, Mai, Juni. Der Jungfisch im Juli pelagisch schwimmend. Kleine Exemplare von 1·5 cm Länge entbehren noch der vorderen Rückenflosse und der Bauchflossen. Der Silberstreif der Flanken noch nicht vorhanden.

Atherina Boyeri Risso. — Nicht minder häufig, wie die vorhergehende Art und ebenfalls in der Strandlinie. — Laichzeit: Mai, Juni.

Familie Fistularidae.

Centriscus scolopax Lin. — Fundort: Diese Fischform der Tropen kommt nur selten im Sommer bei Triest vor. Ein Exemplar im Monat August lebend gebracht, hielt über acht Monate im Aquarium aus und lebte von den kleinen Seethieren des pelagischen Auftriebes, die der Fisch geschickt mit seiner pipettenförmigen ausgezogenen Schnauze aufzusaugen verstand. — Ueber die Laichzeit und Art der Ablage der Eier habe ich keine Erfahrungen sammeln können.

Familie Pediculati.

Lophius piscatorius Lin. — Fundort: Der „Seeteufel“, hier vulgär „Rospo“ genannt, findet sich das ganze Jahr über häufig auf den Schlammgründen der Bucht oft in riesigen Exemplaren. Der eigenthümliche Angelapparat dieses Fisches ist umso interessanter geworden, seitdem Prof. Fritsch die Entdeckung eines damit in Verbindung stehenden Nervenorganes über dem verlängerten Mark, aus riesigen Ganglienzellen bestehend, nachgewiesen hat. — Laichzeit: December, Januar. In den Monaten Februar, März, April findet man den Jungfisch von Lophius auf offener See, pelagisch schwimmend. Derselbe ist noch halb durchsichtig mit wenig Pigmentzellen. Die grossen Brustflossen sind radförmig, dünnhäutig. Die Bauchflossen sind verhältnissmässig lang und tragen die 3 inneren Strahlen derselben lange fadenförmige Verlängerungen, die später ganz verloren gehen. Die erste Rückenflosse ist

bei den jüngsten Fischen von 2 cm Länge, nur aus 5 freien gebogenen Strahlen bestehend. Der vorderste erste Strahl der ersten Rückenflosse, welche am erwachsenen Fische den wurmförmigen Epithelanhang trägt, ist als kleiner kurzer Stachel in der Anlage vorhanden. Der ganze Körper noch vollständig nackt, ohne die blattartigen Hautfortsätze, die sich erst bei den Exemplaren von 5—6 cm Länge zeigen. Der Kopf wie der ganze Körper seitlich compress, während der erwachsene Fisch bekanntlich von oben nach unten zusammengedrückt, platt (depress) erscheint. Wie bei anderen Jungfischen ist der Schwanz heterocerk hinaufgebogen und zeigt dort über der Caudalflosse einen flossenartigen stachellosen Hautsaum. Noch jüngere Stadien, eben dem Ei entschlüpft, müssen noch weitere interessante larvale Zustände zeigen, doch konnte ich solche Exemplare noch nicht auffinden. Die Eier von Lophius glaube ich den pelagischen Fischeiern zuzählen zu können.

Tafelerklärung.

Fig. 1. Eikapsel von Acanthias vulgaris.

Fig. 2. Doppelmissbildung von Acanthias vulgaris.

Fig. 3. Jungfisch von Arnoglossus Grohmanni.

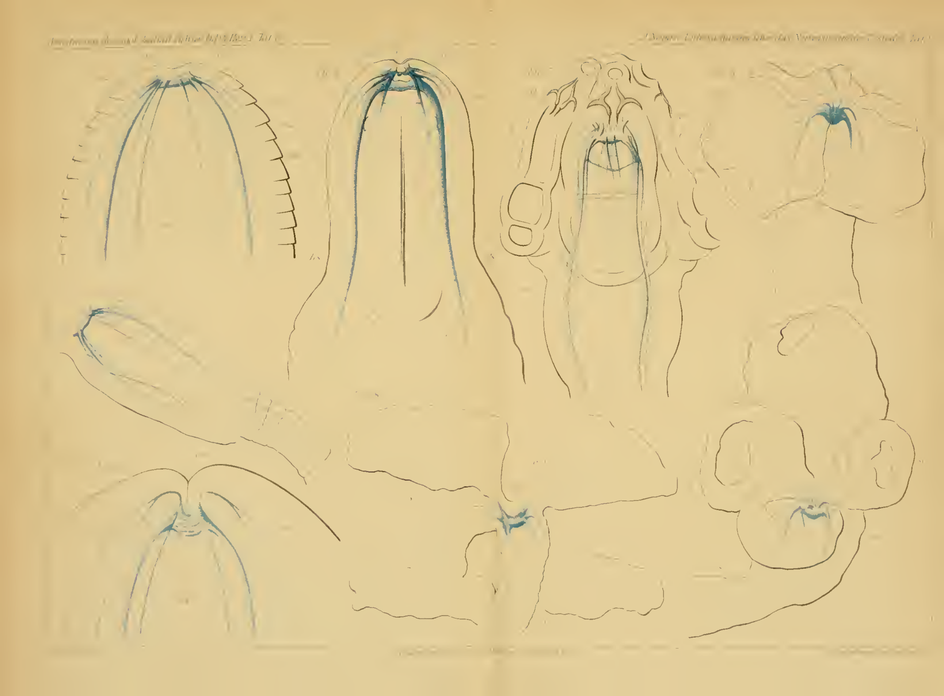
Fig. 4. Eben ausgeschlüpftes Junges von Platessa passer.

Fig. 5. Kopf des Jungfisches von Belone vulgaris (Stadium Fig. 6), von oben gesehen. Vergr.

Fig. 6. Jungfisch von Belone vulgaris. Nat. Gr.

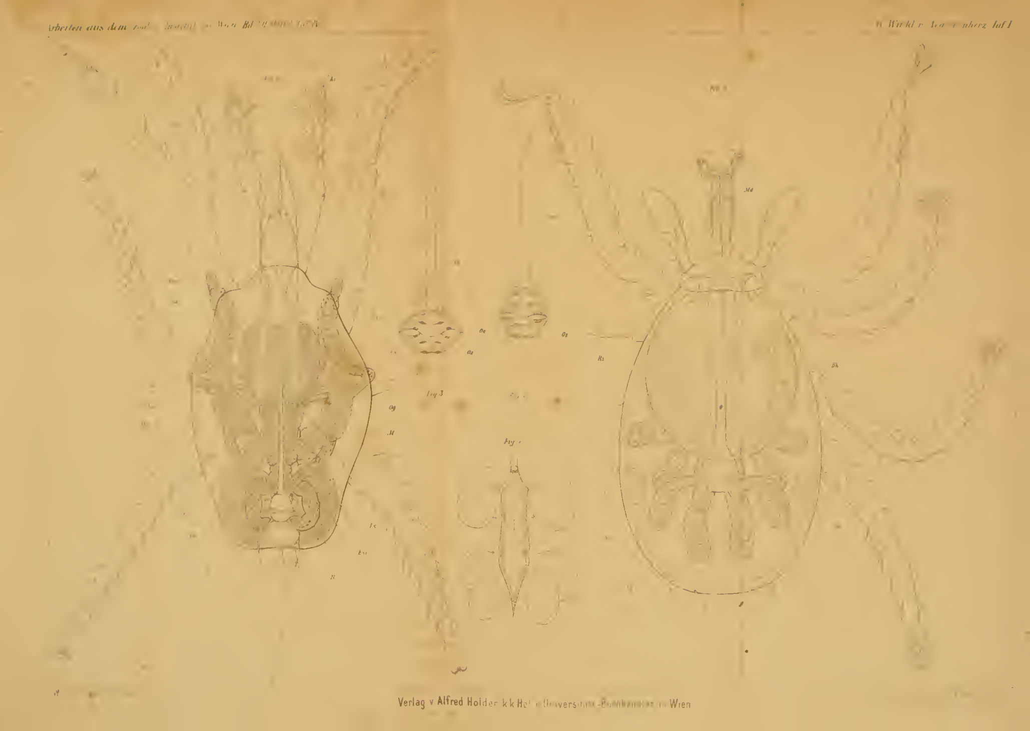
Fig. 7. Kopf des Jungfisches von Belone vulgaris. (Späteres Stadium.)

Druck von Gottl[illegible] & Comp., [illegible]





Verlag v. Alfred Hölder, k.k. Hof- u. Universitäts-Buchhändler in Wien



Verlag v Alfred Holder k k Hof- u Universitäts-Buchhändler in Wien



Verlag von Alfred Hölder k. k. Hof-u. Universitäts Buchhändler in Wien

Fig. 8

AN

Ur

Ma

Dr

Dr

E

Mp

Ao

Ep

Md G

Mx' G

Mx'' G

Mxf G

SLG

MN

Afd'

Ma

Lm

Fig. 15

a

Fig. 7

Br. L

Br. L

Fig. 14

Fig. 10

AK

Fig. 12

D

G

Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.

Verlag von Alfred Hölder k. k. Hof- u. Universitäts Buchhändler in Wien

Fig 19
OK
OK'
LM
P
B
M

Fig 20
Oe
HP
Pg

Fig 18

Mp
DHP
Mtr
CK
Mt
ZB
Zt
CBl
Moc
Mr
Mm
Mo
Mi
Mt

Fig 16a

Fig 16b
Ch
K
Ma
N

Fig 17b
S

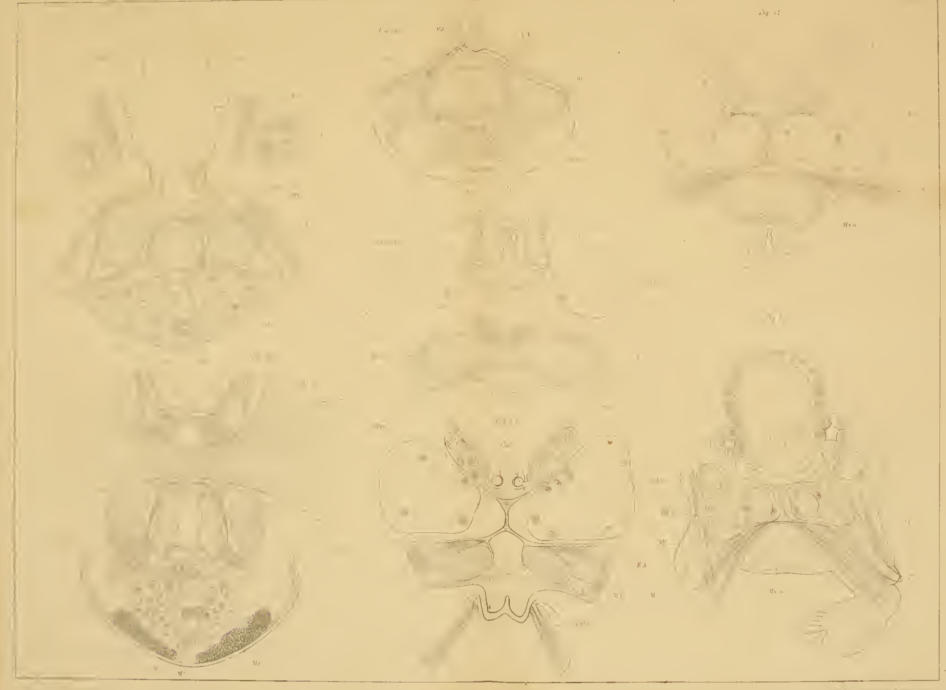
Fig
Md
Md
Ma
Mtr
CK
DHP
Bw
Mp
DR
VR
Z
CBl
LBl

SP
OK

Fig
Mtr
Mt
Mo
OV
Mp

Verlag von Alfred Holder, k k Hof-u Universitats-Buchhandler in Wien

Verlag von Alfred Hölder, k k Hof-u. Universitäts-Buchhandler in Wien.



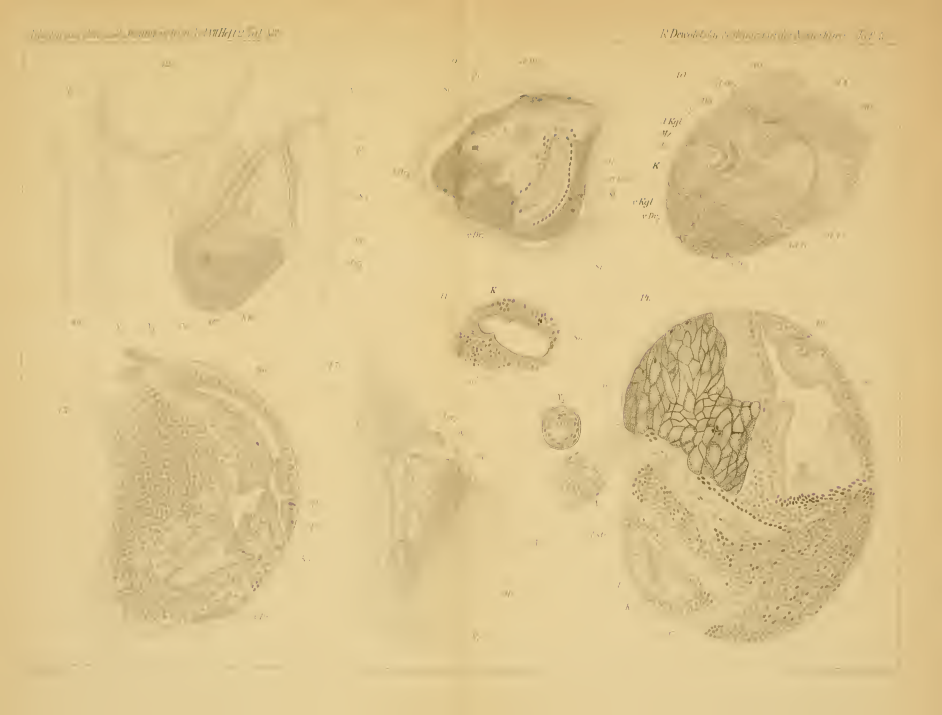
Verlag von Alfred Hölder, k. k. Hof-u. Universitäts-Buchhändler in Wien.



Verlag von Alfred Hölder, k. k. Hof- u. Universitäts-Buchhändler in Wien.

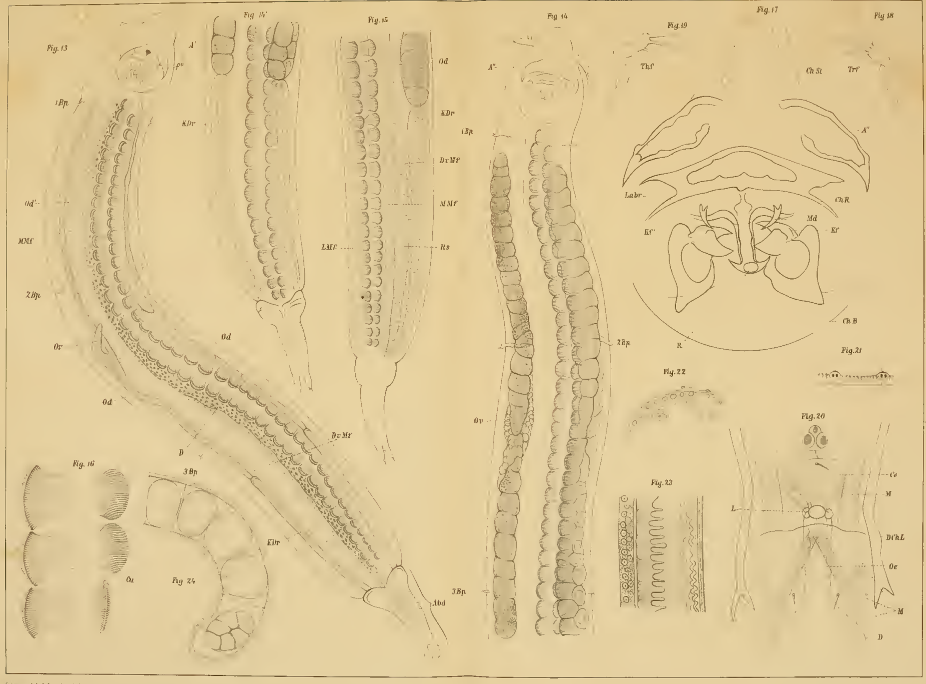

Fig. 54.
DM
A"M
GO
Mx"M
Mx'M
Md
Fig. 55
DM
DM"
L
SD
A"
M tr
N
Mf
Fig. 56.
Tr S
DM
N
MK
BlL
G
Mf
Fig. 61
Fig. 59
C
T
MB
LB
CK
Fig. 60
Ov
KL
Fig. 58.
Tr S
BlL
N
G
Z







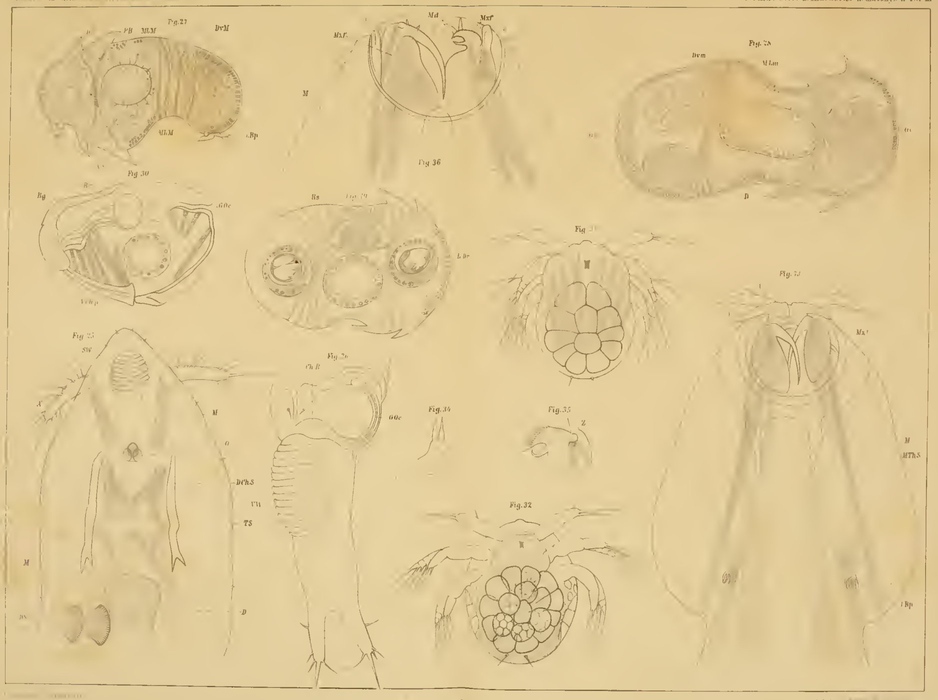
Verlag von Alfred Holder, k k Hof-u Universitäts-Buchhandler in Wien



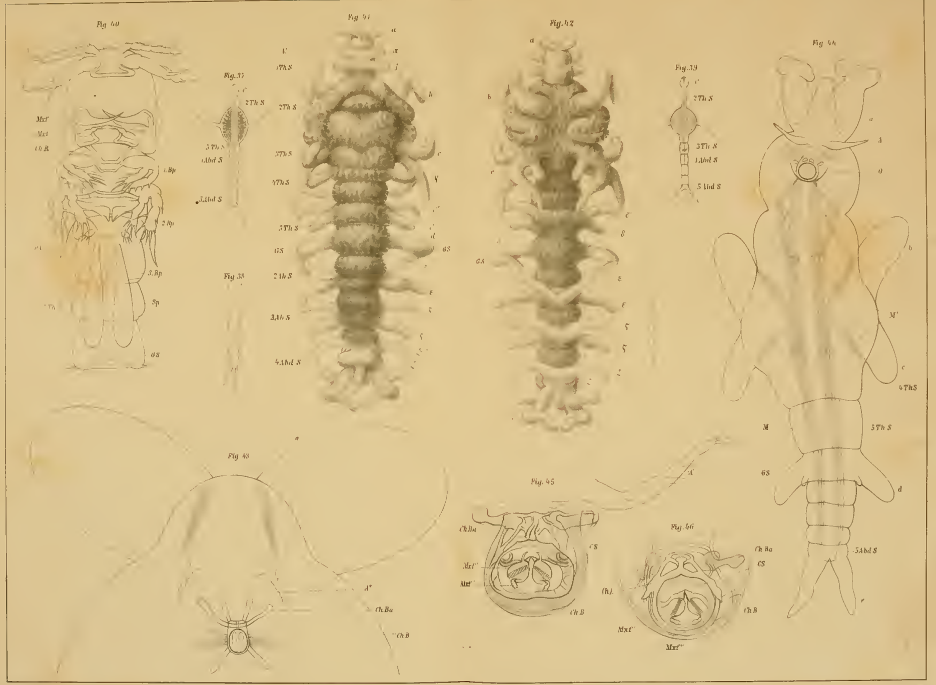
C. Claus del. F. Stricker lith

Verlag von Alfred Hölder, k.k. Hof-u. Universitäts-Buchhändler in Wien.

Lith Anst v G Freytag & Berndt Wien



Verlag von Alfred Holder, k.k Hof-u. Universitäts-Buchhandler in Wien


Fig 40
Fig 41
Fig. 42
Fig 44
Fig. 37
Fig. 39
Fig 38
Fig 43
Fig. 45
Fig. 46
Mxf
Mx1
Ch B
1. Bp
2. Bp
3. Bp
Sp
GS
2Th S
3Th S
1Abd S
5 Abd S
4Th S
5Th S
2Ab S
3Ab S
4Abd S
4ThS
5Th S
M
M'
A'
Ch Ba
Ch B
CS
Mxf'
Mxf''

Pk
B_1
Md
Mxt
B_2
Ep
Cm
Hd
M
B_3
Mg
Vd
T
Sb
B_4

Fig. 1

Md
Mxt
Fh
Mx
B_1
B_2
Ag
Pt
St
B_3
B_4
Vd
Mg
T
Sb
Ed
a

Fig. 2

Verlag von Alfred Hölder, k. k. Hof- u. Universitäts-Buchhändler in Wien

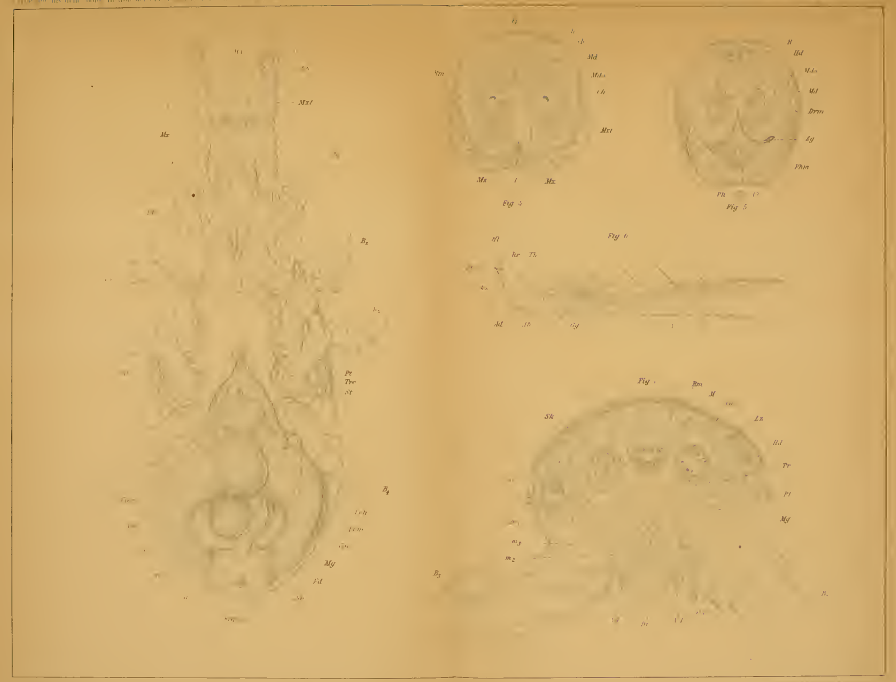
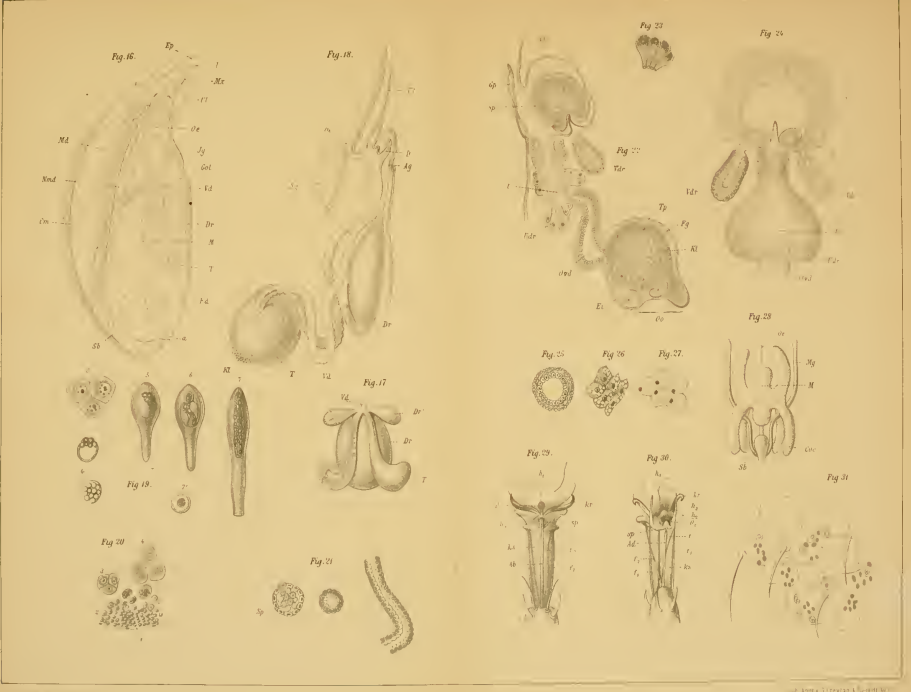

Mx
Mxt
B2
Pt
Trc
St
B4
Mg
Fd
Md
Mds
Mxt
Mx
Fig 4
Hd
Mds
Md
Drm
Lg
Phm
Ph
Fig 5
Fig 6
Tb
Fig
Rm
M
Sk
Lz
Tr
Pl
Mg
B3



Fig 8 · Fig 9. · Fig 10 · Fig. 11 · Fig 12 · Fig 13 · Fig. 14 · Fig 15

Verlag von Alfred Hölder, k k Hof-u Universitats-Buchhandler in Wien

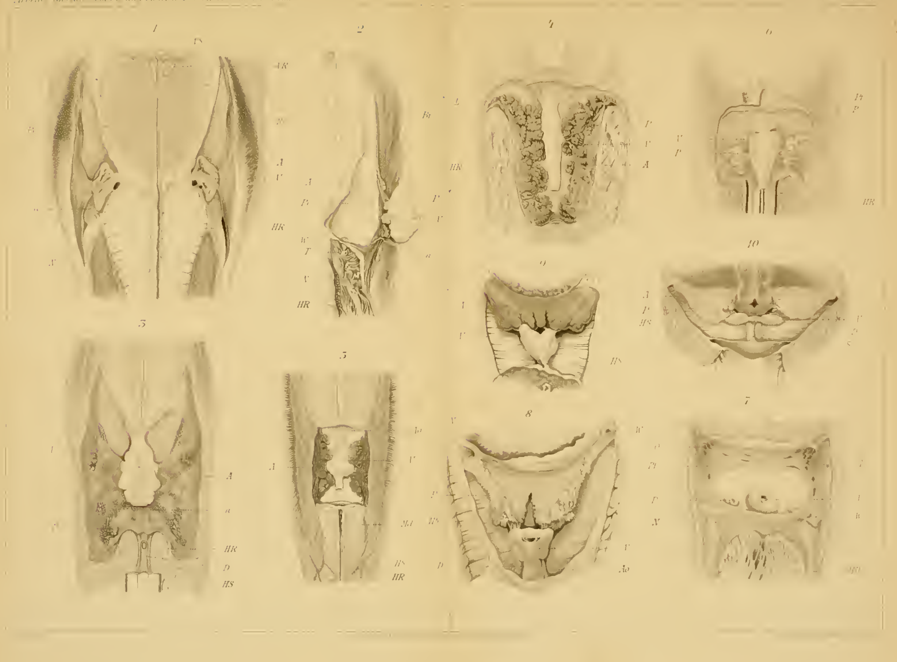


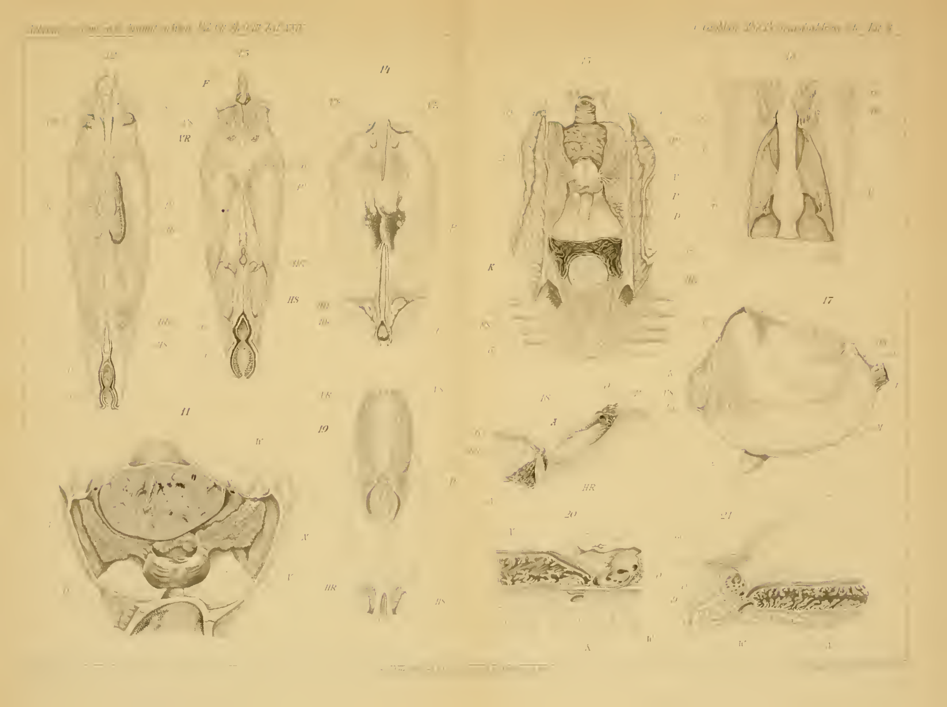
Verlag von Alfred Hölder, k k Hof-u Universitäts-Buchhändler in Wien.



Verlag von Alfred Hölder, k.k. Hof-u. Universitäts-Buchhändler in Wien.

Lith. Anst. v. G. Freytag & Berndt, Wien


1
2
4
6
HR
A
V
P
10
9
3
5
8
7
A
HR
D
HS



14
17
11
19
20
21
F
VR
HS
HR
K

[illegible] 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33

35

Z

39.

Ms

Bl

40 c

41

36 a

Ep

38

Ms

37

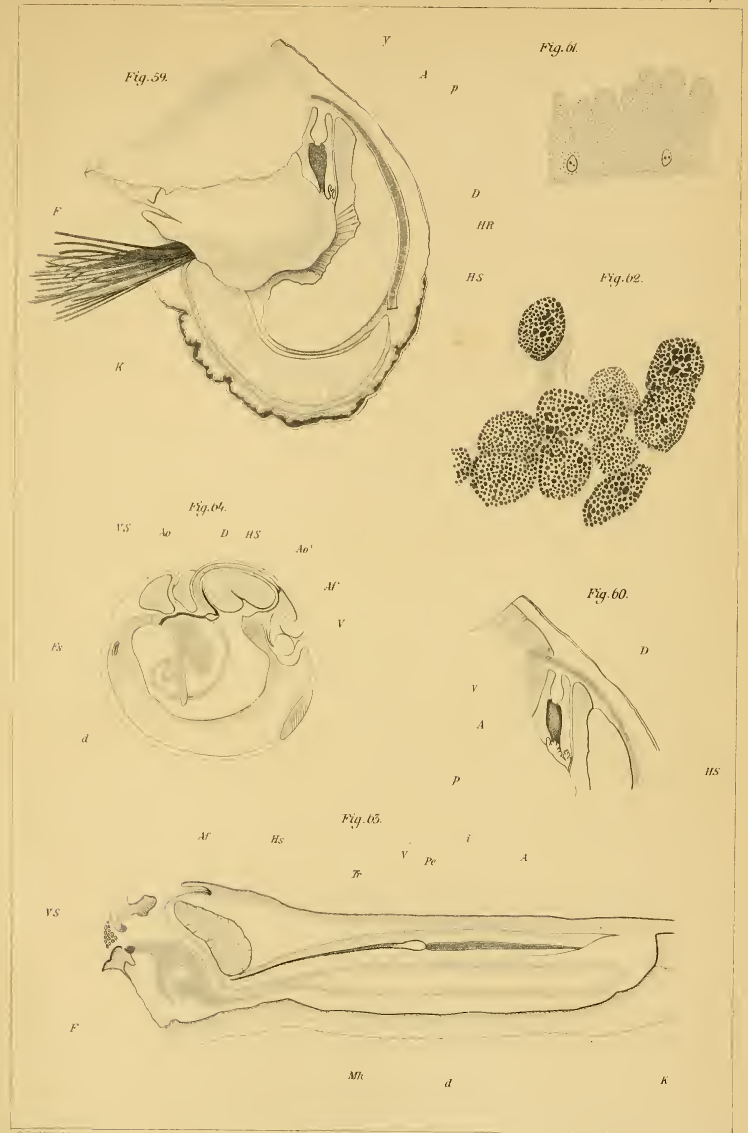
Ms'

42

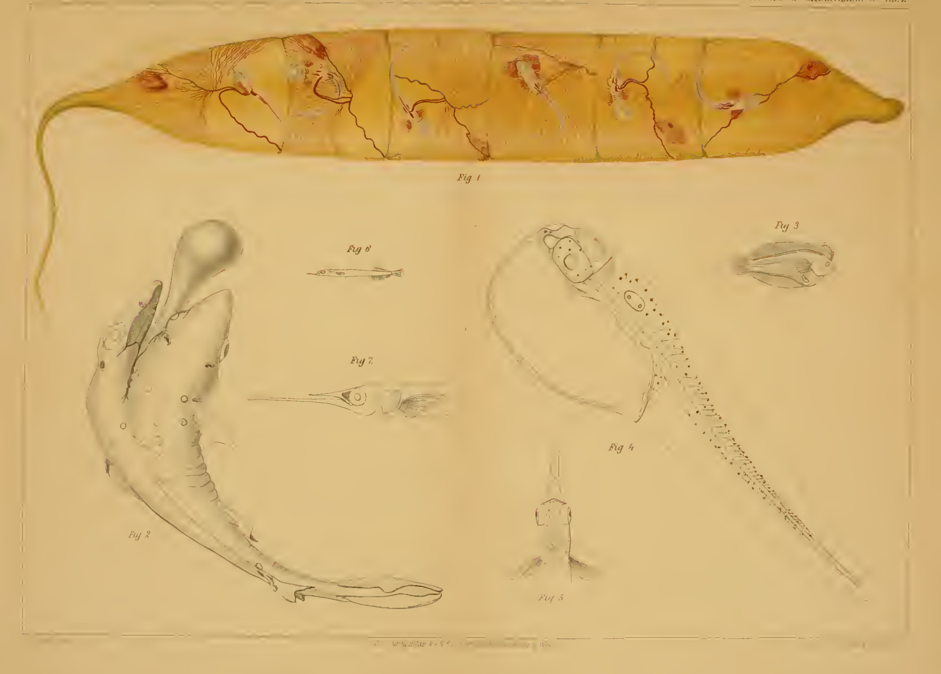
Ep

18

44



Verlag v. Alfred Hölder, k. k. Hof- u. Universitäts-Buchhandlung in Wien.
Lith. Anst. v. G. Freytag & Berndt, Wien.


Fig 1
Fig 6
Fig 3
Fig 7
Fig 4
Fig 2
Fig 5

